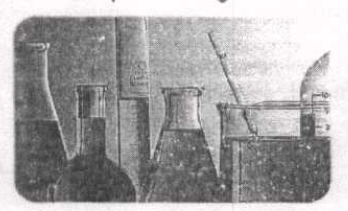


جامعة المنصورة
كلية الزراعة
قسم الأراضي

تحليل التربة والمياه والنبات







الجزء الثاني

تحليلات التربة الكيماوية

Soil, Water and Plant Analysis

إعداد
دكتور/ زكريا الصيرفي
أستاذ علوم الأراضي
كلية الزراعة – جامعة المنصورة

♣ <u>الايداع بدار الكتب و الوثائق القومية (ادارة الايداع القانونى) :</u>

♣ عنوان المصنف : تحليل التربة و المياه و النبات Soil , Water and Plant Analysis

الجزء الثانى Part 2

تحليلات التربة الكيماوية Soil Chemical Analyses

♣ الطبعة الاولى ٢٠٠٤ 1st. Eddition 2004

♣ اسم المؤلف : أ. د / زكريا الصيرفى Prof. Dr. Zakaria M. Elsirafy

♣ اسم الناشر : المؤلف – قسم الاراضى – كلية الزراعة – جامعة المنصورة

Soils Dep. , Fac. Agric. , Mansoura Univ.

♣ المطبعة : مطبعة الشروق . اويش الحجر ، المنصورة – دقهلية . ت 050/ 2131248

♣ رقم الايداع : ٢٠٠٤/٧٧٣٤

♣ الترقيم الدولى I.S.B.N. : 977-5069-73-4

مقدمة الجزء الاول عن تحليلات التربة الطبيعية

Preface

* التربة و الماء و النبات تعتبر من العوامل الرئيسية التى يعتمد عليها الانسان فى الحصول على طعامه اساسا و بعض متطلبات حياته . ان تحليل كل منهم يساهم في حل كثير من المشكلات الزراعية و غير الزراعية . لذلك يحتاج الي هذه التحليلات كل من الزراعيين و غير الزراعيين ، فهي تفيد فى : استصلاح و تحسين و استزراع الارلضي – تدريب و توجيه المرشدين الزراعيين لافادة المزراعيين – المزارع السمكية – في تحسين نموات الحدائق العامة و المنزلية – في تحديد و مكافحة التلوث البيئي – في تسهيل مامورية الخبراء و رجال القضاء و الاثار لحل الخلافات بالعدل بين الافراد و الهيئات – فى تحديد بعض المخالفات التموينية – رصف الطرق – انشاء الكبارى – فى مجال البترول – فى مجال التعدين و الجيولوجيين – العمليات العسكرية ...... الخ .

* مراجع تحليل التربة و المياه و النبات ليست متاحة او منتشرة بدرجة كبيرة للمهتمين بالتحليل ، و المتاح منها يعرض بعض التحليلات الروتينية التى تهدف الى تدريب طلاب مرحلة البكالوريوس حيث الدروس العملية لا تشير الى الملاحظات و الاحتياطات الواجب مراعاتها للحصول على نتائج ذات دقة عالية تصلح فى التفسير و اتخاذ القرار السليم فى وضع الحلول التى تستخدم فى علاج مشاكل التربة و المياه و النبات .

* توجد عديد من العوامل يجب ان توضع فى الاعتبار لتدريس teaching او تعلم learning منهج التحليل مثل : النظريات الطبيعية و الكيماوية المستخدمة فى التحليل و المعادلات و العلاقات الخاصة بكل تقدير – الاجهزة و الادوات المناسبة لكل تقدير و نظرية و احتياطات تشغيل كل جهاز – كيفية اخذ العينات و تجهيزها للتحليل و تخزينها – الجواهر الكشافة المستخدمة فى كل تقدير و كيفية تحضيرها – كيفية و احتياطات ممارسة الدرس العملى – كيفية حساب النتائج – كيفية عرض و تفسير النتائج و وضع علاج او حل لكل مشكلة .

* للاسباب السابقة تم اعداد مرجع تحليل التربة و المياه و النبات حتى يفيد المهتمين بالزراعة مثل طلاب مرحلة البكالوريوس و طلاب البحث العلمي فى مرحلة الدراسات العليا كما انه يفيد الفنيين بالمعامل الزراعية وغير الزراعية للحصول على نتائج دقيقة تستخدم فى علاج المشاكل المختلفة .

* يتكون المرجع من مجموعة اجزاء ، كل جزء يختص بكل من التحليلات التالية على التوالى : تحليلات التربة الطبيعية – تحليلات التربة الكيماوية – تحليل المياه – تحليل تربة و مياه المزارع السمكية – تحليل النبات .

* و حتى تتحقق الاهداف السابق ذكرها فان كل تقدير او درس عملى يتكون من :– مقدمة : Introduction عن مفهوم التقدير و النظريات و العلاقات المستخدمة فيه –– المراجع : References التى يمكن ان يلجأ اليها المهتم بالتقدير للحصول على مزيد من المعرفه عن الموضوع – الفكرة الاساسية : principle و هى توضح طريقة اجراء و عرض نتائج التقدير باختصار – الجواهر الكشافة : Reagents و هى توضح الكيماويات المطلوبة للتقدير و تركيزاتها المناسبة و طريقة تحضيرها – التجهيزات : equipments و هى عرض للاجهزة و الادوات المطلوبة فى التقدير – خطوات العمل : procedures و هى توضح الخطوات التى تتبع لاجراء التقدير بالتفصيل – النتائج : Results فهى توضح تسجيل القياسات المختلفة المتحصل عليها و الحسابات – ملاحظات : Notes و هى توضح احتياطات اجراء التقدير للحصول على نتائج دقيقة – مسائل و اسئلة Problems and questions و تهدف الى التدريب على اجراء الحسابات و تثبيت المعلومات .

و الله ولى التوفيق

المؤلف
أ. د. زكريا الصيرفى

مقدمة الجزء الثانى عن تحليلات التربة الكيماوية

Preface

* تعتبر الارض احد عوامل الانتاج الزراعي الرئيسية . تنتشر بالعالم انواع عديدة من الاراضي و سماتها الطبيعية ضعف inherent weakness الطاقة الانتاجية لسوء الخواص الطبيعية و الكيماوية و الحيوية . فمثلا تنتشر الاراضى soils الرملية sandy دون السلتية silty و الطينية clayey و قد تكون هذه الاراضى جيرية calcareous او ملحية saline او صودية sodic ، وقد تكون حامضية ($pH < 7$) او قلوية ($pH > 7$) كما انها قد تكون فقيرة فى المادة العضوية و ضعيفة فى النشاط الميكروبى و كل نوع له مشاكله الخاصة التى تؤدى الى ضعف الطاقة الانتاجية .

*ايضا الشائع ضعف خصوبة هذه الانواع نتيجة لنقص العناصر الغذائية الاساسية لنمو المحاصيل . فمعظم الاراضى تتسم بنقص عنصر النيتروجين nitrogem, N لنقص المادة العضوية المضافة و سرعة تحللها تحت ظروف المناخ الحار و لاستهلاك المحاصيل له و لفقد صور N الناتجة من النشاط الميكروبي بالتطاير (الامونيا NH_3 و الاكاسيد النيتروجينية) و الغسيل (النترات NO_3) . ايضا الشائع من انواع الاراضي السابقة فى العالم الفقيرة فى عنصر الفوسفور phosphorus, P بكل صوره الصالحة available و الغير صالحة unavailable و قد تكون غنية في الفوسفور الغير صالح و فقيرة في الصالح بسبب تفاعلات تثبيته (تحويله من صورة صالحة الى غير صالحة) حتى عند اضافته في صورة صالحة (اسمدة) سواء بالاراضى الحامضية (فوسفات حديد و الومينيوم) او القلوية (فوسفات ثلاثى الكالسيوم) .

* اراضي الوادى و الدلتا غنية فى عنصر البوتاسيوم potassium, K بسبب ترسيب فيضان النيل للغرين و لكن بعد توقفه بعد بناء السد العالى اصبح لابد من التسميد به للمحاصيل الشرهة للعنصر ، اما باقى الاراضي و كذلك مثلها في العالم فهى اراضي فقيرة بطبيعتها فى العنصر . اما باقى العناصر الغذائية الكبرى macronutrients مثل الكالسيوم calcium, Ca – المغنسيوم magnesium, Mg – الكبريت sulphur, S فتتفاوت قوة امداد supplying power انواع الاراضى لها . * اما عن العناصر الغذائية الصغرى micronutrients (حديد iron , Fe – زنك Zink, Zn – منجنيز manganese, Mn – نحاس copper, Cu – بورون boron, B – موليبدنيوم molypdenum, Mo – كلورين chlorine, Cl) فهى فى حالة نقص فى عديد من انواع الاراضى سواء بطبيعتها مثل الاراضي الرملية او بسبب ظروف التربة لارتفاع الpH كما بالاراضى المصرية (تنخفض الصلاحية بارتفاع الpH لجميع العناصر عدا الموليبدنيوم) و يلاحظ ارتفاع محتوى التربة من الكلورين بالمناطق ذات المناخ الحار كما فى مصر ، ايضا بسبب وجود كربونات الكالسيوم (الاراضى الجيرية) يقل صلاحية العناصر الصغرى و خصوصا الحديد .

هكذا يتضح انه من الضرورى التعرف على حالة التربة و يتم هذا عن طريق تحليلات التربة الطبيعية و الكيماوية و البيولوجية و ذلك بهدف تحديد المشاكل وو ضع الاسلوب المناسب لعلاجها لرفع الطاقة الانتاجية للاراضي وتكتمل المنظومة بتحليل المياه والنبات حتى يتم الاستزراع على اسس علمية سليمة. ايضا نحتاج لى تحليلات التربة فى حالة حصروتصنيف الاراضى لتحديد لمكانية استغلالها .

* وهذا الكتاب تحت اسم تحليلات التربة الكيماوية هو الجزء الثاني من سلسلة مرجع تحليل التربة و المياه و النبات و هو يتناول اهم و اسهل طرق تحليلات التربة الكيماوية و بعضها الاحدث . و قد تم اعداده بطريقة تفيد كل انواع المهتمين و منهم المستثمرين و طلاب التعليم عن بعد او المفتوح ، حيث يزود كل اختبار بمقدمة نظرية توضح للقارئ و لو العادى ابعاد الموضوع او المشكلة و ينتهى بملاحظات هامة و تفسير لنتائج الاختبار و طريقة علاج المشكلة بالاضافة الى المراجع - الفكرة الاساسية – الجواهر الكشافة – التجهيزات – خطوات العمل – النتائج – مسائل و اسئلة Problems and questions و تهدف الى تثبيت المعلومات .

و الله ولى التوفيق

المؤلف
أ. د. زكريا الصيرفى

المحتويات Contents

Contents تابع : المحتويات

تابع : المحتويات Contents

تابع : المحتويات Contents

تابع : المحتويات Contents

تابع : المحتويات Contents

تابع : المحتويات Contents

تابع : المحتويات Contents

تابع : المحتويات Contents

الفصل الأول

أسس التحليل الكيماوي
Principles of Chemical Analysis

الاختبار القبلي:-

{ More Think , Less Ink }

١- ما هي طرق التحليل (التقدير) الكمي؟
٢- اذكر مفهوم كل من:
أ * المحلول القياسي standard solution ب * التنقيط titration ج * نقطة التكافؤ equivalent point
٣- ما هي طرق التأكد و التعرف على نقطة انتهاء التفاعل؟
٤- ما هي طرق التعبير عن تركيز المحاليل القياسية؟
٥- ما هي المواد المؤكسدة المستخدمة في التحليل الكمي؟
٦- ما هي المواد المختزلة المستخدمة في التحليل الكمي؟
٧- اذكر القانون الذي يوضح نهاية تفاعل مادتين.
٨- ما هي طرق التعبير عن محتوى مكونات التربة من العناصر او الاملاح؟
٩- اذكر اهم الأجهزة الضوئية المستخدمة في تحليلات التربة و المياه و النبات.

الاهداف التعليمية:-

بعد الانتهاء من دراسة هذا الفصل يتوقع ان يكون الطالب قادرا على:
* تفهم اقسام التفاعلات الكيماوية .
* التعرف على نقطة انتهاء التفاعل
* ايجاد الوزن المكافئ لكل قسم من اقسام التفاعلات الكيماوية .
* معرفة احتياطات استخدام و تحضير المواد القياسية.
* تفهم طرق التعبير عن تركيزات المواد القياسية .
* كيفية تحضير التركيزات المختلفة من الجواهر الكشافة.
* كيفية حساب و التعبير عن مكونات التربة و المياه و النبات بطرق مختلفة.

النشاطات التعليمية:-

عزيزي الدارس أمامك عدة بدائل (اختيارات) في صورة انشطة تعليمية يمكنك اختيار اكثر من واحدة حتى تحقق الاهداف التعليمية السابق ذكرها وتتمكن من فهم واستيعاب هذا الفصل.

البديل الاول: مذكرة تحليل الاراضي و المياه – قسم الأراضي – كلية الزراعة – جامعة المنصورة.

البديل الثاني: زكريا الصيرفي (٢٠٠٣) "تحليلات التربة و المياه و النبات". الجزء الأول "التحليلات الطبيعية". قسم الاراضي – كلية الزراعة – جامعة المنصورة. أيداع: ٢٠٠٣/١٨٤٠٣.

البديل الثالث: المراجع التالية:-

* احمد النواوي، عبد الخالق السباعي، جمال الدين طنطاوي (١٩٧١). الكيمياء التحليلية الكمية. دار المعارف بمصر .

Alexeyev, V. (translated from the Russian by E. Uvarov). (1979). "Quantitative Analysis". 2nd. Ed. Mir Publishers. Moscow

Dewis , J. and F. Freitas (1970) Physical and Chemical Methods of Soil and Water Analysis Food and Agriculture Organization of The United Nations.

Kenkel, J. (1994). Analytical Chemistry for Technicians. 2nd Ed.Lewis Publishers, Baco Raton Ann Arbor, London Tokyo.

البديل الرابع: حضور محاضرات مقرر تحليل الاراضي و الميا ه التي تدرس لطلاب الفرقة الرابعة (شعبة علوم الاراضى) – طبقا للجدول المعلن بقسم: الاراضى – كلية الزراعة – جامعة المنصورة.

البديل الخامس: التعرف على المعلوما ت الموجودة فى ال C D الخا ص بتحليلات التربة و الميا ه و النبات.

البديل السادس: ارسال اى استفسارات او اسئلة خاصة بالمنهج على العنوان التالى:–

el-sirafy2002@hotamil.com

soil_analysis@yahoo.com

البديل السا بع: الدخول على موقع الانترنت التالى:–

http://osp.mans.edu.eg/elsirafy

مقدمة:–

هناك عديد من المعلوما ت يجب على القائم بالتحيل ان يكون ملما بها حتى يمكن:–
* اداء التحليل بكل دقة * تجنب الأخطاء * الحصول على نتا ئج صحيحة
* امكانية تفسير النتائج * اعطاء توصية سليمة

و امثلة هذه المعلوما ت:–

♣ الالمام باسس التحليل الكيماوى و التى تتمثل فى معرفة الاتى:
* طرق التحليل الكمى
* طرق التأكد و التعرف على نقطة انتهاء التفاعل
* اقسام تفاعلات التحليل الحجمى
* طرق التعبير عن تركيز المحاليل القياسية

المحلول الجزيئى molar solution او التركيز المولر (M) molarity
المحلول المولى molal solution او التركيز المولى (m) molality
المحلول العيارى normal solution او التركيز العيارى (N) normality
Mole fraction النسبة المولية –Formality or formal solution (F)

* الوزن المكافئ
* اهم الملاحظات عن تحضير المحاليل القياسية
* الشروط الواجب توفرها في المواد القياسية الاولية primary standards
* المواد التى تستخدم كمواد قياسية اولية
* ملخص عن حسابات التحليل بالمعايرة
* ملخص بعض القوانين و طرق حساب مكونات التربة او المياه
* تحضير بعض الجواهر الكشافة
* مكونات و تحضير بعض الاحماض و القواعد التجارية
* تحضير بعض محاليل الدلائل
* تحضير و قيم بعض المحاليل المنظمة القياسية عند درجة حرارة الغرفة
* الأدوات و الأجهزة و الكيماويات التى تستخدم في الدروس العملية لمقرر تحليل التربة و المياه و النبات

ماهي طرق التحليل (التقدير) الكمي؟ هي:
أ- التحليل الكمي بالوزن: و يتم عن طريق:
* ترسيب المادة المطلوب تقديرها ثم فصلها بالترشيح او الطرد المركزى ثم الغسيل و التجفيف و الوزن.
* أو التحليل الكهربى و ذلك بترسيب المادة على احد الاقطاب و ليكن المهبط ، و يعرف وزن المادة من فرق وزن المهبط قبل و بعد التحليل.

ب- التحليل الكمي بالحجم (التحليل الحجمي): و يتم عن طريق تقدير حجم محلول قياسي standard solution (معلوم القوة اى التركيز بالضبط) الذى يتفاعل تماما تفاعلا كميا مع محلول المادة المطلوب تقديرها .

ج- القياس الطيفى (التقدير اللونى): و يستخدم للحصول على ادق النتائج خصوصاعندما تكون المادة موجودة بكميات صغيرة جدا. و فى هذه الطريقة تحول المادة الى مركب ايون او مركب له لون الذى يقاس شدته على احد اجهزة قياس الطيف ثم يقارن مع شدة الوان ناتجة من تركيزات معلومة لنفس المادة (عن طريق المنحنى القياسى standard curve) كما فى حالة تقدير الفوسفور و البورون و الموليبدنيوم باستخدام جهاز الاسبكتروفوتوميتر spectrophotometer.

د- القياس الطيفى (تقدير اللون فى اللهب): و يتم عن طريق تعريض ايونات المادة للهب حيث تعبر ايونات كل مادة عن نفسها بلون معين تتناسب شدته مع تركيز المادة والذى يقاس شدته على احد اجهزة قياس الطيف ثم يقارن مع شدة الوان ناتجة من تركيزات معلومة لنفس المادة (عن طريق المنحنى القياسى standard curve) كما فى حالة تقدير الصوديوم و البوتاسيوم و الكالسيوم و الليثيوم على جهاز flame photometer.

هـ- الامتصاص الذرى atomic absorption: و يتم عن طريق تحويل المادة المطلوب تقديرها الى ذرات (عن طريق اللهب باستخدام غازات مختلفة طبقا لنوع لعنصر المطلوب) ثم تعريضها لطول موجى خاص بكل عنصر (باستخدام لمبة لكل عنصر مثل لمبة الحديد او لمبة النحاس.... و هكذا) ثم يقاس امتصاص ذرات كل عنصر الذى يتناسب مع تركيز هذه الذرات على احد اجهزة قياس الطيف ثم يقارن مع امتصاص ذرات من تركيزات معلومة لنفس المادة (عن طريق المنحنى القياسى standard curve) كما فى حالة تقدير العناصر الصغرى مثل الحديد و النحاس.... الخ باستخدام جهاز الامتصاص الذرى .

* المحلول القياسى standard solution : و هو المحلول المعلوم القوة بالضبط حيث يحتوى على مقدارمعروف من الوزن المكافئ بالجرام من المادة المذابة فى لتر من المحلول .
* التنقيط titration: هى عملية اضافة المحلول القياسى من السحاحة حتى يتم التفاعل (نقطة انتهاء التفاعل).
* نقطة التكافؤ equivalent point او نقطة انتهاء التفاعل (نقطة انهاء التنقيط) end point او نقطة الانتهاء النظرية theoretical or stoichimetric end point: وهى النقطة التى يتم عندها التفاعل بين المحلولين.

* ما هى طرق التأكد و التعرف على نقطة انتهاء التفاعل؟ هى:
أ- التغير فى لون المحلول القياسى (برمنجنات البوتاسيوم).
ب- تغير لون محلول الدليل indicator (مادة تضاف قبل التنقيط) .
ج- تكون عكارة خفيفة slight turbidity مع تغير لون الدليل (تكون راسب جلدى عند تقدير الكلوريد) .
د- طرق كيماوية طبيعية (قياس فرق الجهد او التوصيل الكهربى

اقسام تفاعلات التحليل الحجمي
Classification of Volumetric Analysis Methods

اولا: تفاعلات التعادل (الحموضة و القلوية) (لا يحدث بها تغير فى التكافؤ)
Neutralization reactions (acidimetry & alkalimetry)
* و هى عبارة عن تفاعل حامض مع قلوى و تتمثل فى:
أ- معادلة القواعد المنطلقة او المتكونة من الانحلال المائى للامــلاح المتكونــة مــن احماض ضعيفة مع احماض قياسية (الحموضة) .
ب- معادلة الاحماض المنطلقة او المتكونة من الانحلال المائى للاملاح المتكونة مــن قواعد ضعيفة مع قواعد قياسية (القلوية) .
* من امثلة هذه التفاعلات تقدير الكربونات و البيكربونات بالمعايرة بحمض معلوم القوة.
* هذه التفاعلات تشمل اتحاد ايونات الايدروكسيل بايونات الايدروجين .

ثانيا: تفاعلات الترسيب precipitation reactions (لا يحدث بها تغير فى التكافؤ)
* تفاعلات الترسيب هى التفاعلات التى يتكون فيها:
أ- راسب بسيط كما فى حالة تفاعل ايون الكلوريد مع ايون الفضة .
ب- ايون معقد كما فى حالة تفاعل السيانيد مع الفضة .

ثالثا: تفاعلات الاكسدة و الاختزال oxidation reduction reactions
* يحدث بها تغير في التكافؤ .
* لذلك تشمل كل التفاعلات التى يحدث بها تغير فى عدد الاكســدة oxidation number او نقل في الكترونات بين المواد المتفاعلة .
* المحاليل القياسية قد تكون عوامل اكسدة او عوامل اختزال .
* امثلة عوامل الاكسدة الرئيسية: برمنجنـــات البوتاســيوم – بيكرومـــات البوتاســيوم – كبريتـــات المنجنيك – اليود – يودات البوتاسيوم – برومات البوتاسيوم – كلور امين ت chloramines T.
* امثلة عوامل الاختزال: مركبات الحديدوز – القصديروز – ثيوكبريتات الصوديوم – اكسيد الزرنيخوز – كلوريد او كبريتات التيتانوز titanous .

اصـــطـــلاحـــات Terminologies

♣ **المحلول القياسي standard solution:**
هو ذلك المحلول الذى يحتوى على وزن معين من المادة فى حجم معين من المحلول.

☺ **طرق التعبير عن تركيز المحاليل القياسية:**
♣ **المحلول الجزيئى molar solution او التركيز المولر molarity (M):**
هو احد طرق التعبير عن التركيز فهو عبارة عن الوزن الجزيئى بالجرام من المادة ذائبا في لترمن المحلول (الماء) ، اى عدد مولات المذاب solute فى لتر من الحلول.
* فمثلا عند اذابة ١٤٩ جم KCl في كمية من الماء المقطر و التكملة ليكون الحجم النهائى ٢ لتر فان التركيز المولر (M):

$$M = \frac{149 / 74.5 \text{ (عددالمولات)}}{V = 2 \text{ (الحجم النهائى لتر)}}$$

OR number of moles = M x V
* التركيز المولر يتوقف على درجة الحرارة لتغير الحجم بتغير الحرارة .

♣ **المحلول المولى molal solution او التركيز المولى molality (m):**

*هو عبارة عن عدد مولات المذاب solute الذائبة فى ١٠٠٠ جم (١ كجم) من المذيب solvent.

$$m = \frac{\text{Number of moles of solute}}{\text{number of kilograms of solvent}}$$

*التركيز المولى غير متأثر بدرجة الحرارة و الحجم فيه غير معروف بلضبط كما فى المولر.

♣ **المحلول العيارى normal solution او التركيز العيارى normality (N):**

*هو عبارة عن الوزن المكافئ بالجرام من المذاب solute الذائب فى لتر من المحلول

$$N = \frac{\text{Number of gm equivalent of solute}}{\text{Number of liters of solution}}$$

♣ **Formality or formal solution (F):**

* هو عبارة عن وحدة التركيز الكيماوية التى تعبر عن عدد اوزان صيغة المذاب solute بالجرام الموجودة فى لتر من المحلول ، و هو اصطلاح مرادف للتركيز المولر حيث يصف ما أضيف للماء دون ارتفاع ناتج التأين او الانواع الموجودة فى المحلول.

$$F = \frac{\text{Number of gram-formulas of solute}}{\text{Number of liters of solution}}$$

♣ **النسبة المولية Mole fraction:**

* هو عبارة عن نسبة ratio عدد المولات المكونة للمحلول الى عدد المولات الكلية لجميع المكونات الموجودة بكل من المذاب solute و المذيب solvent .

Mole fraction (solute) =

$$\frac{\text{gm of solute/gm formula wt of solute}}{\text{(gm of solute/gm formula wt of solute)+(gm of solute/gm formula wt of solute)}}$$

when: N1 = solvent moles , N2 = solute moles

is: mole fraction of solvent X1 = $\frac{N1}{N1 + N2}$

is: mole fraction of solute X2 = $\frac{N2}{N1 + N2}$

* فمثلا اذا كان ٣ مولات من المذاب اذيبت فى ١٢ مول من المذيب يكون:

النسبة المولية للمذاب = ٣ / (٣ + ١٢) = ٣/١٥ = ٠,٢

النسبة المولية للمذيب = ١٢ / (٣ + ١٢) = ١٢/١٥ = ٠,٨

* المجموع = ٠,٢ + ٠,٨ = ١

☺ **الوزن المكافئ equivalent (gram equivalent) weight:**

♣ **الوزن المكافئ فى تفاعلات التعادل:**

هوالوزن الذى يحتوى على ذرة ايدروجين واحدة يمكن ان يحل محلها عنصر اخر اى الذى يحتوى على ١,٠٠٨٧ جم ايدروجين . و الوزن امكافئ لاى قاعدة هو الوزن الذى يحتوى على مجموعة ايدروكسيل واحدة قابلة للتبادل اى ١٧,٠٠٨ جم من ايوناتالايدروكسيل و هى تكافئ ١,٠٠٨ جم من الايدروجين ولذلك يلاحظ الاتى:

* فى حالة الاحماض احادية القاعدية مثل احماض: الايدروكلوريك – الايدروبروميك – النيتريك – البيركلوريك – الخليك فان الوزن المكافئ = الوزن الجزيئى المحلول العيارى = المحلول الجزيئى اى ان المحلول العيارى يحتوى على الوزن الجزيئى فى لتر من المحلول.
* فى حالة الاحماض ثنائية القاعدية مثل حمض الكبرتيك فان الوزن المكافئ = ٢/١ الوزن الجزيئى.
* فى حالة الاحماض ثلاثية القاعدية مثل حمض الفوسفوريك فان الوزن المكافئ = ٣/١ الوزن الجزيئى.
* الوزن المكافئ = الوزن الجزيئى فى حالة ايدروكسيدات: الصوديوم – البوتاسيوم – الامونيوم.
* الوزن المكافئ = ٢/١ الوزن الجزيئى فى حالة ايدروكسيدات: الكالسيوم – الاسترانشيوم – الباريوم.
* الاملاح المتكونة من احماض ضعيفة و قواعد قوية يكون تأثيرها قلوى عند تحللها مائيا مثل كربونات الصوديوم التى وزنها الجزيئى يتفاعل مع ٢ من الوزن الجزيئى لحمض الايدروكلوريك و ذلك لتكوين كلوريد الصوديوم و على هذا يكون وزنها المكافئ ٢/١ الوزن الجزيئى و بنفس الطريقة البوراكس.

♣ الوزن المكافئ فى تفاعلات الترسيب:

* هو وزن المادة الذى يحتوى او يتفاعل مع الوزن الذرى بالجرام لمعدن احادى التكافؤ (هذا الوزن يكافئ ١,٠٠٨ جم H) او مع نصف الوزن الذرى بالجرام لمعدن ثنائى التكافوء
* الوزن المكافئ لمعدن = الوزن الذرى ÷ التكافؤ
* الوزن المكافئ لاى ملح فى عمليات الترسيب = الوزن الجزيئى ÷ تكافؤ الايون الفعال (الذى يحدث الترسيب)
* لذلك الوزن المكافئ لنترات الفضة = الوزن الجزيئى

♣ الوزن المكافئ فى تفاعلات الاكسدة و الاختزال:

* هو وزن المادة التى تتفاعل مع او تحتوى على ١,٠٠٨ جم ايدروجين قابل للتفاعل او التى تتفاعل مع او تحتوى على ٨,٠ جم اكسجين قابل للتفاعل اى يمكن استخدامه فى عمليات الاكسدة و الاختزال.
* و يمكن تعريفه بطريقة اخرى وهى:

الوزن المكافئ لعنصر فى تفاعل اكسدة و اختزال = الوزن الذرى ÷ التغير فى عدد الاكسدة

*الوزن المكافئ لمادة مؤكسدة او مختزلة =الوزن الجزيئى ÷التغير فى عدد الاكسدة لكل جزئ

* الاكسدة هى عملية ينتج منها فقد الكترون او اكثر من الجزئ او الايونات و على العكس فى الاختزال ينتج عنها اكتساب ، و العمليتان متلازمتان.
* عامل الاكسدة هو الذى يكتسب الالكترونات و يتحول الى تكافؤ اقل و العكس فان عامل الاختزال هو الذى يفقد الكترونات و يتحول الى تكافؤ اعلى.

♣ ما هى المواد المؤكسدة المستخدمة فى التحليل الكمى؟ هى:

*برمنجنات البوتاسيوم – بيكرومات البوتاسيوم – كبريتات المنجنيك – اليود – يودات البوتاسيوم – برومات البوتاسيوم – كلور امين ت chloramines T.

♣ ما هى المواد المختزلة المستخدمة فى التحليل الكمى؟ هى:

* كبريتات الحديدوز – الحديد المنفرد – القصديروز – ثيوكبريتات الصوديوم – اكسيد الزرنيخوز – زرنخيت الصوديوم – حمض التيتانوز – كلوريد او كبريتات التيتانوز titanous – كبريتات الكروموز .

ملاحظات عن تحضير المحاليل القياسية

* لتحضير محلول معلوم القوة من اى مادة (المذاب): يحسب الوزن المكافئ و تحدد عدد الجرامات المطلوب اذابتها فى حجم معين من الماء المقطر لتحصل علي القوة المطلوبة ، او يحضر بقوة (تركيز) اكبر ثم يتم التخفيف للحصول على القوة المطلوبة باستخدام العلاقة:
ح١ x ع١ قبل التخفيف = ح٢ x ع٢ بعد التخفيف (انظر الامثلة فيما بعد).
* تستخدم المواد النقية و التى يطلق عليها المواد القياسية الاولية primary standards فى تحضير المحاليل القياسية مثل:
كربونات الصوديوم – فثالات البوتاسيوم الهيدروجينية potassium hydrogen phthalate – حمض البنزويك – البوراكس – potassium bi-iodate – اكسالات صوديوم – نترات فضة – كلوريد صوديوم – كلوريد بوتاسيوم – اليود – برومات البوتاسيوم – يودات البوتاسيوم – ثانى كرومات البوتاسيوم.
* فى حالة وجود المواد فى صورة غير نقية (كما فى حالة معظم الايدروكسيدات القلوية و بعض الاحماض العضوية) او متميعة deliquescent فانه يحضر محلول معلوم القوة بالتقريب ثم تقدر قوته بالضبط بمعايرته بمحلول مادة نقية معلومة القوة.

♣ ما هي الشروط الواجب توفرها فى المواد القياسية الاولية primary standards؟ هي:
* سهولة تداولها و تنقيتها و امكانية تجفيفها على ١١٠-١٢٠ ٥م (المواد المتادرته يصعب التخلص من رطوبتها السطحية تماما بدون ان يحدث انحلال جزئي) .
* ان تكون غير ممتصة للرطوبة non hygroscopic وغير قابلة لاى تغير اثناء الوزن.
* امكانية الكشف بها على الشوائب باستخدام طرق التحليل الوصفى الحساسة ، و الا تزيد الشوائب بها عن ٠,٠٢ – ٠,١٠ %.
*ان تكون عالية الوزن المكافئ حتي يقل خطا الوزن والا تقل الوزنات عن١,٠-٢,٠جم.
* ان يكون التفاعل مع المادة القياسية من التفاعلات التى يظهر تمامها عند نقطة التكافؤ
* ان تكون المادة سهلة الذوبان.

♣ ما هي المواد التى تستخدم كمواد قياسية اولية؟ هى:
* حالة تفاعلات الحموضة و القلوية:
كربونات الصوديوم Na_2CO_3 – البوراكس $Na_2B_4O_7$ – فثالات البوتاسيوم الايدروجينية $KHC_8H_4O_4$ – حمض الايدروكلوريك ذى درجة الغليان الثابتة HCl – يودات البوتاسيوم الايدروجينية $KH(IO_3)_2$ – حمض السكسينيك $H_2C_6H_4O_4$ حمض السلفاميك $NH2H3SO_2.OH$ – حمض البنزويك $H.C_7.H_5.O_2$ – حمض الفيورويك $H\ C_5H_3O_2$ – حمض الاديبيك $H_2C_6H_6O_4$.

* حالة تفاعلات الترسيب:
الفضة – نترات الفضة – كلوريد الصوديوم – كلوريد البوتاسيوم.
* حالة تفاعلات الاكسدة و الاختزال:
ثانى كرومات البوتاسيوم $K_2Cr_2O_7$ – برومات البوتاسيوم $KBrO_3$ – ايودات البوتاسيوم KIO_3 – ايودات البوتاسيوم الايدروجينية $KH(IO_3)_2$ – اليود I_2 – اكسالات الصوديوم $Na_2C_2O_4$ – اكسيد الزرنيخوز – الحديد النقي.
* الاملاح ذات ماء تبلور hydrated لا تصلح كمواد قياسية لصعوبة تجفيفها جيدا.
* الاملاح التى لا تتزهر مثل البوراكس $Na_2B_4O_7.10H_2O$ – حمض الاكساليك $H_2C_2O_4.2H_2O$ – كبريتات النحاس $CuSO_4.5H_2O$ تصنف نتيجة التجارب كمواد قياسية ثانوية.

•ملخص حسابات التحليل بالمعايرة

Summary of calculations for titrimetric analysis

يوجد نظامين للحساب على اساس: أ) الاوزان الجزيئية formula weights, moles, molarity و يطلق على هذا النظام FMM .
ب) الاوزان المكافئة equivalent weights, equivalents, normality و يطلق على هذا النظام EEN .

1- Preparation of a solution from a pure, solid chemical:
FMM: $L_D \times M_D \times Fwsol$ = grams to be weighed

EEN: $L_D \times N_D \times Ewsol$ = grams to be weighed

Where: L = Liters, D = Desired, M = Molarity,
FW = formula weight, Sol = solute, N = normality
EW = equivalent weight

2- Preparation of solutions by dilution
FMM: $L_B \times M_B = L_A \times M_A$
EEN: $L_B \times N_B = L_A \times N_A$

Where: B = before dilution A = after dilution

3- Standardization with a primary standard:

FMM: $L_T \times M_T = \frac{grams_{ST}}{FW_{ST}} \times$ molar ratio

EEN: $L_T \times N_T = \frac{grams_{ST}}{EW_{ST}} \times$ molar ratio

Where: T = titrant, ST = substance titrated

4- Standardization with another standard solution:
FMM: $L_T \times M_T = L_{ST} \times M_{ST} \times$ molar ratio

EEN: $L_T \times N_T = L_{ST} \times N_{ST}$

5- Percent constituent, direct or indirect titration:

FMM: $\% Const = \frac{L_T \times M_T \times FW_{Const} \times \text{molar ratio}}{\text{Sample Weight}} \times 100$

EEN: $\% Const = \frac{L_T \times N_T \times EW_{Const}}{\text{Sample Weight}} \times 100$

Where: Const = constituent

6- Percent constituent, back titration:

FMM:

$$\% Const = \frac{(L_T \times N_T - L_{BT} \times N_{BT} \times molar\ ratio) \times EW_{Const} \times molar\ ratio}{Sample\ Weight} \times 100$$

EEN:

$$\% Const = \frac{(L_T \times N_T - L_{BT} \times N_{BT}) \times EW_{Const}}{Sample\ Weight} \times 100$$

Where: BT = back titrant

{ملخص بعض القوانين و طرق حساب مكونات التربة او المياه}

* عيارية المحلول normality (N) = الوزن المكافئ بالجرام / الحجم باللتر المذاب فيه الوزن
* او عيارية المحلول ع normality (N) = الوزن المكافئ بالمليجرام / الحجم بالمليلتر(مل) المذاب فيه الوزن

♣ على ذلك يكون:

* الحجم المستهلك من محلول مادة التفاعل (ح مل) x العيارية (ع) = عدد مليمكافئات المادة
* عند نهاية تفاعل مادتين يكون: ح١ x ع١ للمادة الاولى = ح٢ x ع٢ للمادة الثانية
* (ح مل) x العيارية (ع) = عدد مليمكافئات المادة

عدد مليمكافئات المادة/١٠٠٠ = عدد مكافئات المادة

* ح (مل) x ع x الوزن المكافئ للمادة = عدد مليجرامات المادة
* ح (مل) x ع x الوزن المكافئ للمادة / ١٠٠٠ = عدد جرامات المادة

♣ ما هى طرق التعبير عن محتوى مكونات التربة من العناصر او الاملاح؟ تتمثل فى الاتى:

التعبير عن المكونات منسوبة الى حجم مستخلص التربة و المياه:

* ▲ مليمكافئ/لتر مستخلص (meq/L extractant)
* ▲ مليجرام/لتر = جزء فى المليون حجما (ج ف م) {mg/L= part pemillion(ppm,volume)}
* جزء فى ٢ مليون (فى حالة وجود اثار من العناصر النادرة ج ف ٢ م) { pp2m }
* جزء فى البليون billion (فى حالة وجود اثار من العناصر النادرة ج ف ب) { ppb }
* مكافئ/لتر مستخلص (eq/L extractant)
* جرام/لتر (g/L)

التعبير عن المكونات منسوبة الى وزن التربة:

* ▲ مليمكافئ/١٠٠جم تربة (meq/100g soil)
* مليجرام/١٠٠جم تربة (mg/100g soil)
* مكافئ/١٠٠جم تربة (eq/100g soil)
* ▲جرام/١٠٠جم تربة (g/100g soil) = %
* جرام/١٠٠٠جم تربة (جم/١كجم تربة) {g/1000g soil (g/1Kg soil)} = ‰

اى انها جزء فى الالف (part per thousand) و تستخدم فى حالة التركيزات المنخفضة جدا.

* ▲ ج ف م وزنا(ppm, weight) مليجم/١٠٠٠جم تربة = مليجم/١كجم تربة { mg/1000g soil = mg/1Kg soil }
* جزء فى ٢ مليون وزنا (فى حالة وجود اثار من العناصر النادرة ج ف ٢ م) { pp2m }
* جزء فى البليون وزنا billion (فى حالة وجود اثار من العناصر النادرة ج ف ب) { ppb }

▲ هذه العلامة تعنى ان التركيز شائع الاستخدام .

<u>اولا: حسب المكونات منسوبة الى مستخلص التربة و المياه فى التقدير الكمى الحجمي:</u>

سوف نعرض طرق حساب التركيزات المختلفة بافتراض الاتى:
انه لتقدير الكلوريد في مستخلص مائى للتربة ١: ٥ (٥٠ جم تربة: ٢٥٠ جم ماء) قد استخدم ٢٠ مل من المستخلص بالماصة (V_2) و قد استهلكت حجما من نترات الفضة من السحاحة (V_1) مقداره ٥ مل ذو عيارية N 0.01. علما بان الوزن الجزيئى = الوزن المكافئ للكلوريد MW = Eq W Cl = 35.5 – الوزن الجزيئى = الوزن المكافئ للصوديوم MW = Eq W Na = 23.0
اذن الوزن الجزيئى الجرامي لمركب كلوريد الصوديوم NaCl = الوزن المكافئ = 58.5 = 35.5+ 23
* فى حالة التعبير عن الكلوريد يستخدم وزنه المكافئ = ٣٥,٥ و فى التعبير عن الملح NaCl يستخدم وزنه المكافئ الذى يساوى وزنه الجزيئى لانه احادى = ٣٥,٥+٢٣ = ٥٨,٥

١- مليمكافئ انيون Cl/لتر مستخلص = (حجم نترات الفضة المستهلك (مل) x عياريتها) / (حجم الماصة المستخدم (مل)) x ١٠٠٠
= (٥ x ٠,٠١) / ٢٠ x ١٠٠٠ = ٢,٥

* حيث من المعروف انه عند نقطة انتهاء التفاعل فان ح x ع لنترات الفضة = عدد مليمكافئ الكلوريد

* عدد مليمكافئات الكلوريد هذه الموجودة في حجم الماصة المستخدم (... مل) ، لهذا بالقسمة على حجم الماصة المستخدم نحصل على عدد مليمكافئات الكلوريد الموجودة فى ١ مل مستخلص ، وحيث ان اللتر يعادل ١٠٠٠ مل فانه لايجاد عدد مليمكافئات الكلوريد فى اللتر نضرب فى القيمة ١٠٠٠ .
اذن:

$$1- \quad meq\ Cl / L = \frac{V_1 \times N}{V_2} \times 1000$$

٢- مليجم Cl/لتر (ج ف م، ppm) = (حجم النترات(مل) x العيارية x الوزن المكافئ Cl) / (حجم الماصة (مل)) x ١٠٠٠
حالة Cl = (٥ x ٠,٠١) x ٣٥,٥ / ٢٠ x ١٠٠٠ = ٨٨,٧٥
حالة NaCl = (٥ x ٠,٠١) x ٥٨,٥ / ٢٠ x ١٠٠٠ = ١٤٦,٢٥
* حيث انه من المعروف ان: ح x ع = عدد المليمكافئات
* بضرب عدد المليمكافئات x الوزن المكافئ = عدد المليجرامات
* بقسمة عدد المليجرامات على حجم الماصة نحصل على عدد المليجرامات (مجم) فى ١ مل مستخلص و لايجاد مجم/لترمستخلص (ج ف م–ppm) نضرب فى ١٠٠٠ (ا لتر = ١٠٠٠مل).
اذن:

$$2- \quad mg\ Cl / L = ppm = \frac{V_1 \times N \times Eq.\ W}{V_2} \times 1000$$

٣-جزء فى ٢ مليون (فى حالة وجود اثار من العناصر النادرة ج ف ٢ م){ pp2m }

ج ف ٢ م Cl = ج ف م x ٢ = = (٥ x ٠,٠١) x ٣٥,٥ / ٢٠ x ١٠٠٠ x ٢ = ١٧٧,٥
حالة NaCl = {(٥ x ٠,٠١) x ٥٨,٥ / ٢٠ x } ١٠٠٠ = ٢٩٢,٥
اذن:

$$3-\quad pp2m = \frac{V_1 \times N \times Eq.\ W}{V_2} \times 1000 \times 2$$

٤- جزء فى البليون billion (فى حالة وجود اثار من العناصر النادرة ج ف ب) { ppb }
* حيث ان البليون = ١٠٠٠ مليون
اذن ج ف ب Cl = ج ف م x ١٠٠٠
=(٥ x ٠,٠١) x ٣٥,٥ / ٢٠ x ١٠٠٠ x ١٠٠٠ = ٨٨٧٥٠
حالة NaCl =(٥ x ٠,٠١) x ٥٨,٥ / ٢٠ x ١٠٠٠ x ١٠٠٠ = ١٤٦٢٥٠
اذن:

$$4-\quad ppb = \frac{V_1 \times N \times Eq.\ W}{V_2} \times 1000 \times 1000$$

٥- مكافئ Cl/لتر مستخلص (eq/L extractant) = (مليمكافئ/لتر)/١٠٠٠

(حجم نترات الفضة المستهلك (مل) x عياريتها)/١٠٠٠
١-مكافئ انيون Cl/لتر مستخلص = ———————————— x ١٠٠٠
حجم الماصة المستخدم (مل)

* حيث (ح مل) x العيارية (ع) = عدد مليمكافئات المادة
عدد مليمكافئات المادة/١٠٠٠ = عدد مكافئات المادة
اذن مكافئ Cl/لتر = (٥ x ٠,٠١ /١٠٠٠) / ٢٠ x ١٠٠٠ = ٠,٠٠٢٥
اذن:

$$5-\quad eq\ Cl / L = \frac{V_1 \times N / 1000}{V_2} \times 1000$$

حجم النترات(مل) x العيارية x الوزن المكافئ Cl/١٠٠٠
٦- جم Cl/لتر) = ———————————— x ١٠٠٠
حجم الماصة (مل)

= مليجرام/لتر ÷ ١٠٠٠
= { ٥ x ٠,٠١ x ٣٥,٥/(١٠٠٠ x ٢٠) } x ١٠٠٠ = ٠,٠٨٨٧٥
حالة NaCl = { ٥ x ٠,٠١ x ٥٨,٥/(١٠٠٠ x ٢٠) } x ١٠٠٠ = ٠,١٤٦٢٥
* حيث انه من المعروف ان: ح x ع = عدد المليمكافئات
* بضرب عدد المليمكافئات x الوزن المكافئ = عدد المليجرامات
* عدد المليجرامات ÷ ١٠٠٠ = عدد الجرامات
اذن:

$$6-\quad g\ Cl / L = \frac{V_1 \times N \times Eq.\ W / 1000}{V_2} \times 1000$$

ثانيا: طرق حساب المكونات منسوبة الى وزن التربة في التقدير الكمي الحجمي:

- بافتراض استخدام مستخلصات ١: ٥ – ١: ١٠ – و التشبع في حالة % للتشبع = ٧٠ %

١- مليمكافئ/١٠٠جم تربة (meq/100g soil):

باستخدام مستخلص ١: ٥ (٥٠جم تربة: ٢٥٠ مل ماء)

= [حجم(مل) نترات الفضة x العيارية x حجم المستخلص الكلى (٢٥٠ مل)] / [حجم الماصة x وزن التربة (٥٠ جم)] x ١٠٠

باستخدام مستخلص التشبع = [حجم نترات الفضة(مل) x العيارية] / [حجم الماصة] x نسبة التشبع

*حيث من المعروف انه عند نقطة انتهاء التفاعل فان ح(مل) x ع لنترات الفضة = عدد مليمكافئات الكلوريد

* عدد مليمكافئات الكلوريد هذه الموجودة في حجم الماصة المستخدم (... مل) ، لهذا بالقسمة على حجم الماصة المستخدم نحصل على عدد مليمكافئات الكلوريد الموجودة في ١ مل مستخلص ، و بالضرب في حجم المستخلص الكلى (٢٥٠ مل) نحصل على عدد مليمكافئات الكلوريد في كل المستخلص و بما انه ناتج من ٥٠ جم تربة فانه بالقسمة على وزن التربة (٥٠ جم) نحصل على عدد ملي مكافئات الكلوريد في ١ جم تربة و بضرب الناتج في ١٠٠ نحصل على عدد ملي مكافئات الكلوريد في ١٠٠ جم تربة.

اذن: مليمكافئ/١٠٠جم تربة (meq/100g soil) =

- ☻ حالة مستخلص ١: ٥ = {(٥ x ٠,٠١)/٢٠} x (٢٥٠/٥٠) x ١٠٠ = ١,٢٥
- ☻ حالة مستخلص ١: ١٠ = {(٥ x ٠,٠١)/٢٠} x (٥٠٠/٥٠) x ١٠٠ = ٠,٠٢٥
- ☻ حالة مستخلص التشبع = {(٥ x ٠,٠١)/٢٠} x % للتشبع (٧٠) = ٠,١٧٥

اذن: مع ملاحظة ان 250/50 = 5: 1 هي مقلوب نسبة المستخلص و تتغير طبقا لنسبة المستخلص المستخدم نحصل على المعادلة الاتية:

$$1- \quad \text{meq Cl / 100g soil} = \frac{V_1(\text{ml}) \times N}{V_2} \times 250/50 \times 100$$

٢- مكافئ/١٠٠جم تربة (eq/100g soil):

= مليمكافئ/١٠٠جم تربة (meq/100g soil) ÷ ١٠٠٠

حيث يعوض عن الحجم المستهلك من المادة القياسية باللتر (ح مل / ١٠٠٠)

اى انه عند نقطة انتهاء التفاعل فان ح(لتر) x ع لنترات الفضة = عدد مكافئات الكلوريد

* مكافئ/١٠٠جم تربة (eq/100g soil):

باستخدام مستخلص ١: ٥ (٥٠جم تربة: ٢٥٠ مل ماء)

= [حجم(مل)/١٠٠٠ نترات الفضة x العيارية x حجم المستخلص الكلى (٢٥٠ مل)] / [حجم الماصة x وزن التربة (٥٠ جم)] x ١٠٠

باستخدام مستخلص التشبع = [حجم نترات الفضة(مل)/١٠٠٠ x العيارية] / [حجم الماصة] x نسبة التشبع

اذن: مكافئ/١٠٠جم تربة (meq/100g soil) =

- ☻ حالة مستخلص ١: ٥ = {(٥/١٠٠٠ x ٠,٠١)/٢٠} x (٢٥٠/٥٠) x ١٠٠ = ٠,٠٠١٢٥
- ☻ حالة مستخلص ١: ١٠ = {(٥/١٠٠٠ x ٠,٠١)/٢٠} x (٥٠٠/٥٠) x ١٠٠ = ٠,٠٠٠٠٢٥
- ☻ حالة مستخلص التشبع = {(٥/١٠٠٠ x ٠,٠١)/٢٠} x % للتشبع (٧٠) = ٠,٠٠٠١٧٥

اذن: مع ملاحظة ان 250/50 = 5: 1 هي مقلوب نسبة المستخلص و تتغير طبقا لنسبة المستخلص المستخدم نحصل على المعادلة الاتية:

$$2-\quad eq\ Cl / 100g\ soil = \frac{V_1(ml)/1000 \times N}{V_2} \times 250/50 \times 100$$

٣- ملىجرام/١٠٠جم تربة (mg/100g soil):

$$= \frac{\text{حجم النترات(مل) x عياريتها x وزن مكافئ Cl x حجم المستخلص الكلى (٢٥٠ مل)}}{\text{حجم الماصة x وزن التربة (٥٠ جم)}} \times ١٠٠$$

= ملىمكافئ/١٠٠جم تربة (meq/100g soil) x وزن مكافئ Cl او NaCl
حيث: ح(مل) x ع x وزن مكافئ = عدد ملىجرامات

اذن: مجم كلوريد/١٠٠جم تربة (mgCl/100g soil) =

- ☻ حالة مستخلص ١: ٥ ={(٥ x ٠,٠١ x ٣٥,٥)/٢٠} x (٢٥٠/٥٠) x ١٠٠ = ٤٤,٣٧٥
- ☻ حالة مستخلص ١: ١٠ ={(٥ x ٠,٠١ x ٣٥,٥)/٢٠} x (٥٠٠/٥٠) x ١٠٠ = ٠,٨٨٧٥
- ☻ حالة مستخلص التشبع ={(٥ x ٠,٠١ x ٣٥,٥)/٢٠} x % للتشبع (٧٠) = ٦,٢١

* فى حالة NaCl يضرب فى ٥٨,٥ بدلا من ٣٥,٥

$$3-\quad mg\ Cl / 100g\ soil = \frac{V_1(ml) \times N \times eq.\ w}{V_2} \times 250/50 \times 100$$

٤- Cl % او NaCl = جرام/١٠٠جم تربة (g/100g soil):
= ملىجرام/١٠٠جم تربة (mg/100g soil) ÷ ١٠٠٠

$$= \frac{\text{حجم النترات(مل) x عياريتها x وزن مكافئ Cl/١٠٠٠ x حجم المستخلص الكلى (٢٥٠ مل)}}{\text{حجم الماصة x وزن التربة (٥٠ جم)}} \times ١٠٠$$

حيث: ح(مل) x ع x وزن مكافئ = عدد ملىجرامات
عدد ملىجرامات ÷ ١٠٠٠ = عدد جرامات
اذن: جم كلوريد/١٠٠جم تربة (mgCl/100g soil) = Cl % =

- ☻ حالة مستخلص ١: ٥ ={(٥ x ٠,٠١ x ٣٥,٥/١٠٠٠)/٢٠} x (٢٥٠/٥٠) x ١٠٠ = ٠,٠٤٤٣٧٥
- ☻ حالة مستخلص ١: ١٠ ={(٥ x ٠,٠١ x ٣٥,٥/١٠٠٠)/٢٠} x (٥٠٠/٥٠) x ١٠٠ = ٠,٠٠٠٨٨٧٥
- ☻ حالة مستخلص التشبع ={(٥ x ٠,٠١ x ٣٥,٥/١٠٠٠)/٢٠} x % للتشبع (٧٠) = ٠,٠٠٦٢١

* فى حالة NaCl يضرب فى ٥٨,٥ بدلا من ٣٥,٥

$$4-\quad \%\ Cl = \frac{V_1(ml) \times N \times eq.\ w./1000}{V_2} \times 250/50 \times 100$$

٥- ‰ جزء فى الالف ، ج ف أ (ppth part per thousand ,):
و تستخدم فى حالة التركيزات المنخفضة = جرام/١٠٠٠جم تربة (جم/١كجم تربة) {g/1000g soil (g/1Kg soil)}

اذن: ‰ = % Cl او NaCl x ١٠

* حجم لنترات(مل) x عياريتها x وزن مكافئ Cl/١٠٠٠ x حجم لمستخلص لكلى (٢٥٠ مل)

= ــ x ١٠٠٠

حجم لماصة x وزن لتربة (٥٠ جم)

اذن: ‰ Cl = جم كلوريد/١٠٠٠جم تربة (mgCl/1000g soil) =

- حلة مستخلص ١: ٥ ={(٥ x ٠,٠١ x ٣٥,٥ /١٠٠٠)/٢٠} x (٢٥٠/٥٠) x ١٠٠٠ = ٠,٤٤٣٧٥
- حلة مستخلص ١: ١٠ ={(٥ x ٠,٠١ x ٣٥,٥ /١٠٠٠)/٢٠} x (٥٠٠/٥٠) x ١٠٠٠ = ٠,٠٠٨٨٧٥
- حلة مستخلص لتشبع ={(٥ x ٠,٠١ x ٣٥,٥ /١٠٠٠)/٢٠} x % لتشبع (٧٠) x ١٠ = ٠,٠٦٢١

* فى حالة NaCl يضرب فى ٥٨,٥ بدلا من ٣٥,٥

5- $$‰\ Cl = \frac{V_1(ml) \times N \times eq.\ w./1000}{V_2} \times 250/50 \times 1000$$

٦- { mg/1000g soil = mg/1Kg soil } او = كجم/فدان (Kg/fe) لعمق ١٥ سم

ج ف م وزنا(**ppm, weight**) **ملىجم/١٠٠٠جم تربة** = ملىجم/١كجم تربة

{ باعتبار ان وزن الفدان (ح x ث ظ) لعمق ١٥ سم فى حالة ث ظ = ١,٦ جم/سم^{٣} يساوى مليون كجم تربة (مساحة الفدان ٤٢٠٠ م^{٢} x العمق ١٥/١٠٠ x ث ظ كجم/م^{٣} ١,٦ x ١٠٠٠) اى يساوى ١٠٠٠ مليون جم}.

* اذن ج ف م (ppm) = ملىجرام/١٠٠جم تربة (mg/100g soil) x ١٠

= مج Cl او NaCl x 10^6 مج تربة

حجم النترات(مل) x عياريتها x وزن مكافئ Cl x حجم المستخلص الكلى (٢٥٠ مل)

= ــ x ١٠٠٠

حجم الماصة x وزن التربة (٥٠ جم)

* اذن: ج ف م Cl (ppm) =

- حالة مستخلص ١: ٥ ={(٥ x ٠,٠١ x ٣٥,٥)/٢٠} x (٢٥٠/٥٠) x ١٠٠٠ = ٤٤٣,٧٥
- حالة مستخلص ١: ١٠ ={(٥ x ٠,٠١ x ٣٥,٥)/٢٠} x (٥٠٠/٥٠) x ١٠٠٠ = ٨,٨٧٥
- حالة مستخلص التشبع ={(٥ x ٠,٠١ x ٣٥,٥)/٢٠} x % للتشبع (٧٠) x ١٠ = ٦٢,١٢٥

* فى حالة NaCl يضرب فى ٥٨,٥ بدلا من ٣٥,٥

6- $$ppm\ Cl = \frac{V_1(ml) \times N \times eq.\ w.}{V_2} \times 250/50 \times 1000$$

٧- **ج ف ٢ م ، pp2m** {جزء فى ٢ مليون وزنا (فى حالة وجود اثار من العناصر النادرة) }:
ج ف٢م وزنا(pp2m, weight) ملىجم/٢٠٠٠جم تربة = ملىجم/٢كجم تربة { mg2000g soil = mg/2Kg soil } او = كجم/ ٢فدان (Kg/fe) لعمق ١٥ سم او = كجم/ فدان (Kg/fe) لعمق ٣٠ سم .
{ باعتبار ان وزن الفدان (ح x ث ظ) لعمق ١٥ سم فى حالة ث ظ = ١,٦ جم/سم٣ يساوى مليون كجم تربة (مساحة الفدان ٤٢٠٠ م٢ x العمق ١٥/١٠٠ x ث ظ كجم/م٣ ١,٦ x ١٠٠٠) اى يساوى ١٠٠٠ مليون جم} ووزنه لعمق ٣٠ سم = ٢ مليون كجم.

* اذن ج ف ٢م (pp2m) = ج ف م ppm x ٢

= حجم النترات(مل) x عياريتها x وزن مكافئ Cl x حجم المستخلص الكلى (٢٥٠ مل) / حجم الماصة x وزن التربة (٥٠ جم) x ٢٠٠٠

* اذن: ج ف٢م Cl (pp2m) =
- ☻ حالة مستخلص ١: ٥ ={(٥ x ٠,٠١ x ٣٥,٥)/ ٢٠} x (٢٥٠/٥٠) x ٢٠٠٠ = 887.5
- ☻ حالة مستخلص ١: ١٠ ={(٥ x ٠,٠١ x ٣٥,٥)/ ٢٠} x (٥٠٠/٥٠) x ٢٠٠٠ = 17.75
- ☻ حالة مستخلص التشبع ={(٥ x ٠,٠١ x ٣٥,٥)/ ٢٠} x % للتشبع (٧٠) x ٢٠ = ١٢٤,٢٥

7- $pp2m\ Cl = \frac{V_1 (ml) \times N \times eq.\ w.}{V_2} \times 250/50 \times 2000$

٨- **ج ف ب ، ppb جزء فى البليون وزنا billion** (فى حالة وجود اثار من العناصر النادرة):

* بليون مج = ١٠٠٠ مليون مج = 10^9 mg
ج ف ب ، ppb = ج ف م ، ppm x ١٠٠٠= مج Cl او NaCl x 10^9 mg تربة

= حجم النترات(مل) x عياريتها x وزن مكافئ Cl x حجم المستخلص الكلى (٢٥٠ مل) / حجم الماصة x وزن التربة (٥٠ جم) x ١٠^٦

* اذن: ج ف ب Cl (ppb) =
- ☻ حالة مستخلص ١: ٥ ={(٥ x ٠,٠١ x ٣٥,٥)/ ٢٠} x (٢٥٠/٥٠) x ١٠^٦ = ٤٤٣٧٥٠
- ☻ حالة مستخلص ١: ١٠ ={(٥ x ٠,٠١ x ٣٥,٥)/ ٢٠} x (٥٠٠/٥٠) x ١٠^٦ = ٨٨٧٥
- ☻ حالة مستخلص التشبع ={(٥ x ٠,٠١ x ٣٥,٥)/ ٢٠} x % للتشبع (٧٠) x ١٠^٤ = ٦٢١٢٥

* فى حالة NaCl يضرب فى ٥٨,٥ بدلا من ٣٥,٥

8- $ppb\ Cl = \frac{V_1 (ml) \times N \times eq.\ w.}{V_2} \times 250/50 \times 10^6$

ثالثا: طرق حساب مكونات التربة و المياه و النبات باستخدام اجهزة الطيف:

* في حالة التحليل الكمي باستخدام اجهزة الطيف (atomic absorption , flame photometer , spectrophotometer) نحصل منها على قراءة دالة على:تركيز المادة (العنصر) بمستخلص (او المياه) العينة. و للحصول على التركيز بالعينة يتم بتوقيع قراءة العينةعلى منحنى قياسى خاص بالعنصر (المنحنى القياسي هو علاقة بين تركزات متدرجة و معلومة من العنصر و قراءات مقابلة لها على نفس الجهاز) و اخذ التركيز المقابل و هو بنفس وحدات المنحنى القياسى.

* هذا التركيز المتحصل عليه يكون بنفس وحدات (تركيز) المنحنى القياسى ، فاذا كانت ppm فهذ يعنى ان تركيز العنصر المتحصل عليه هو ملىجرام/لترفى العينة المقاسة فهل هذا التركيز فى مستخلص تربة او نبات (يراعى طريقة تجهيزه فى الحساب) ام عينة مياه (رى او صرف) و هل تم القياس فى العينات دون تخفيف ام تم التخفيف (تراعى نسبة التخفيف فى الحساب) حيث يعبرعن التركز لكل حالة بطرق مختلفة كما يلى:

♣ التعبير عن تركيزات العناصر بمستخلصات التربة:
* { ١: ٥(٥٠: ٢٥٠) – ١: ١٠(٥٠:٥٠٠) – تشبع) او اى نسبة }:
* بافتراض ان الوزن المكافئ (eq.w.) للعنصر (E) المقاس هو ٤٠ و ان التركيز المقابل لقراءة العينة (قراءة الجهاز) على المنحنى القياسى بالجزء/مليون هو C ppm = ٥ ج ف م فى انواع المستخلصت المذكورة (هذا فرضا لسهولة الحساب رغم فى الواقع اختلاف التركيز باختلاف نسبة المستخلص)، فهذا يعنى ان التكيز بالمستخلص المقاس هو ٥ ملى جرام/لترمن المستخلص المقاس: اذن:

١– ppm وزنا بالتربة (ملىجرام عنصر/كجم تربة):

$$= \frac{\text{التركيز المقابل C (مج/ل) x ٢٥٠ (حجم المستخلص)}}{\text{١٠٠٠ x ٥٠ (وزن التربة)}} \text{ x ١٠٠٠}$$

* حيث بقسمة التركيز المقابل C (ملىجرام/لتر مستخلص) على ١٠٠٠ نحصل على التركيز بالملىجرام/١ مل مستخلص ، و بالضرب فى ٢٥٠ (حجم المستخلص) نحصل على عدد ملىجرامات العنصر الكلى التى فى المستخلص ، و بالقسمة على ٥٠ (وزن التربة الناتج منها مستخلص ١: ٥) نحصل على وزن العنصر بالملىجرام فى ١ جم تربة ، و بالضرب فى ١٠٠٠ نحصل على وزن العنصر بالملىجرام فى ١ كجم تربة اى ملىجرام عنصر فى مليون ملى حرام تربة اى ppm وزنا .
* اذن: ج ف م عنصر (ppm) فى حالة عدم التخفيف =
☻ حالة مستخلص ١: ٥ = {(٥ x ٢٥٠)/(١٠٠٠ x ٥٠)} x ١٠٠٠ = ٢٥
☻ حالة مستخلص ١: ١٠ = {(٥ x ٥٠٠)/(١٠٠٠ x ٥٠)} x ١٠٠٠ = ٥٠
☻ حالة مستخلص التشبع = {(٥ x ٧٠)/(١٠٠٠ x ١٠٠)} x ١٠٠٠ = ٣,٥
* **ppm وزنا بالتربة (ملىجرام عنصر/كجم تربة)** فى حالة تخفيف dilution,(d) المستخلص الاصلى بافتراض تخفيف ٥ مل فى دورق معيارى ١٠٠ مل(ح) اى ان نسبة التخفيف ١: ٢٠ و كان التركيز المقابل فى حالة التخفيف Cd = ٢ ج ف م (مجم/ل مخفف) يكون:

$$= \frac{\text{التركيز المقابل فى المخفف Cd(مج/ل) x ١٠٠(ح دورق معيارى) x ٢٥٠ (ح المستخلص)}}{\text{١٠٠٠ x ٥ (الحجم المأخوذ من المستخلص الاصلى) x ٥٠ (وزن التربة)}} \text{ x ١٠٠٠}$$

= التركيز المقابل فى المخفف Cd / ١٠٠٠ x مقلوب نسبة التخفيف ١/٢٠ x مقلوب نسبة المستخلص ١/٥ x ١٠٠٠

- اذن: ج ف م عنصر (ppm) فى حالة التخفيف =
-

☻ حالة مستخلص ١: ٥ = { (٥ x ١٠٠/٢٠ x ٢٥٠)/(١٠٠٠ x ٥٠) } x ١٠٠٠ = ١٢٥
☻ حالة مستخلص ١: ١٠ = { (٥ x ١٠٠/٢٠ x ٥٠٠)/(١٠٠٠ x ٥٠) } x ١٠٠٠ = ٢٥٠
☻ حالة مستخلص التشبع = { (٥ x ١٠٠/٢٠ x ٧٠)/(١٠٠٠ x ١٠٠) } x ١٠٠٠ = ١٧,٥

* اذن فى حالة اى نسبة مستخلص extract ratio (er) (١:٥ او ١:١٠ حيث مقلوبها 1/er = ١/٥ او ١/١٠) او التشبع saturation percentage(SP) يكون:

$$1\text{- ppm} = \frac{C\ (mg/L) \times 1/er}{1000} \times 1000 \quad or \quad = \frac{C \times SP}{1000 \times 100} \times 1000$$

فى حالة نسبة تخفيف ١:٢٠ مثلا dilution ratio (dr) يكون مقلوبها ١:٢٠ 1/dr اذن:

$$ppm = \frac{Cd\ (mg/L) \times 1/dr \times 1/er}{1000} \times 1000 \quad or = \frac{Cd \times 1/dr \times SP}{1000 \times 100} \times 1000$$

٢- pp2m (جزء/٢مليون ، ج ف ٢م):

= ج ف م عنصر (ppm) x ٢

$$2\text{- pp2m} = \frac{C\ (mg/L) \times 1/er}{1000} \times 2000 \quad or \quad = \frac{C \times SP}{1000 \times 100} \times 2000$$

فى حالة نسبة تخفيف ١:٢٠ مثلا dilution ratio (dr) يكون مقلوبها ١:٢٠ 1/dr اذن:

$$Pp2m = \frac{Cd\ (mg/L) \times 1/dr \times 1/er}{1000} \times 2000 \quad or = \frac{Cd \times 1/dr \times SP}{1000 \times 100} \times 2000$$

٣- ppb (جزء/بليون ، ج ف ب):

= ج ف م عنصر (ppm) x ١٠٠٠

$$3\text{- ppm} = \frac{C\ (mg/L) \times 1/er}{1000} \times 10^6 \quad or \quad = \frac{C \times SP}{1000 \times 100} \times 10^6$$

فى حالة نسبة تخفيف ١:٢٠ مثلا dilution ratio (dr) يكون مقلوبها ١:٢٠ 1/dr اذن:

$$ppm = \frac{Cd\ (mg/L) \times 1/dr \times 1/er}{1000} \times 10^6 \quad or = \frac{Cd \times 1/dr \times SP}{1000 \times 100} \times 10^6$$

٤- ملىجرام/١٠٠ جم تربة (mg/100g soil) = ppm ÷ ١٠:
* اذن فى حالة اى نسبة مستخلص extract ratio (er) (١:٥ او ١:١٠ حيث مقلوبها 1/er = ١/٥ و ١/١٠) و التشبع saturation percentage(SP) يكون:

$$4\text{- mg/100g soil} = \frac{C\,(mg/L) \times 1/er}{1000} \times 100 \quad or = \frac{C \times SP}{1000}$$

فى حالة نسبة تخفيف ١:٢٠ مثلا(dilution ratio (dr يكون مقلوبها ١:٢٠ 1/dr اذن:

$$mg/100g\ soil = \frac{Cd\,(mg/L) \times 1/dr \times 1/er}{1000} \times 100 \quad or = \frac{Cd \times 1/dr \times SP}{1000}$$

٥- % {جرام/١٠٠ جم تربة (g/100g soil) }:
= ملىجرام/١٠٠ جم تربة (mg/100g soil) ÷ ١٠٠٠ = $ppm / 10^4$

$$5\text{- } \% = \frac{C\,(mg/L) \times 1/er}{1000 \times 1000} \times 100 \quad or = \frac{C \times SP}{1000 \times 1000}$$

فى حالة نسبة تخفيف ١:٢٠ مثلا(dilution ratio (dr يكون مقلوبها ١:٢٠ 1/dr اذن:

$$\% = \frac{Cd\,(mg/L) \times 1/dr \times 1/er}{1000 \times 1000} \times 100 \quad or = \frac{Cd \times 1/dr \times SP}{1000 \times 1000}$$

٦- ملىمكافئ عنصر/١٠٠جم تربة (meq/100g soil):

= ملىجرام/١٠٠ جم تربة (mg/100g soil) ÷ الوزن المكافئ eq.w. للعنصر

$$6\text{- meq/100g soil} = \frac{C\,(mg/L)/eq.w. \times 1/er}{1000} \times 100 \quad or = \frac{C/eq.w. \times SP}{1000}$$

فى حالة نسبة تخفيف ١:٢٠ مثلا(dilution ratio (dr يكون مقلوبها ١:٢٠ 1/dr اذن:

$$meq/100g\ soil = \frac{Cd\,(mg/L)/eq.w \times 1/dr \times 1/er}{1000} \times 100 \quad or = \frac{Cd/eq.w. \times 1/dr \times SP}{1000}$$

♣ التعبيرعن تركيزات العناصر بالمياه:

* بافتراض ان الوزن المكافئ (.eq.w) للعنصر (E) المقاس هو ٤٠ و ان التركيز المقابل لقراءة العينة (قراءة الجهاز) على المنحنى القياسي بالجزء/مليون هو C ppm = ١٠ ppm (ملىجرام/لتر ماء بدون تخفيف) و فى حالة التخفيف (dilution (d كما فى حالة تقدير الفوسفور Cd= ٤ ppm (ج ف م اى ملىجرام/لتر من الماء المخفف) و ان التخفيف تم باخذ ٢ مل من المستخلص الاصلى في دورق معيارى سعة ٥٠ مل اى نسة التخفيف(dilution ratio (dr =١: ٢٥ اى ان مقلوب التخفيف1/dr =١:٢٥

١- ppm حجما بالمياه (ملىجرام عنصر/لتر ماء):

* او ppm وزنا باعتبار ان ١ لتر = ١ كجم ماء (مليون مج ،10^6 mg) بافتراض كثافة الماء = ١ حم/سم٣ .

= التركيز المقابل C (مج/ل) في حالة عدم التخفيف = ١٠

* **ppm حجما(ملىجرام عنصر/لتر)** في حالة تخفيف (dilution,(d المستخلص الاصلى

التركيز المقابل فى المخفف Cd(مج/ل) x ٥٠(حجم الددورق المعيارى)
= ―――――――――――――――――――――――――― x ١٠٠٠
١٠٠٠ x ٢ (الحجم لمأخوذ من لمستخلص الاصلى)

= التركيز المقابل فى المخفف Cd / ١٠٠٠ x مقلوب نسبة التخفيف ٢٥/١x ١٠٠٠

*اذن:ج ف م عنصر(ppm) فى حالة التخفيف =٤/١٠٠٠ x ١/٢٥ x ١٠٠٠ =١٠٠

1-

$$ppm = C\ (mg/L)$$

* فى حالة نسبة تخفيف ١: ٢٥ فرضا (dilution ratio (dr يكون مقلوبها ١:٢٥ 1/dr اذن:

$$ppm = \frac{Cd\ (mg/L) \times 1/dr\ (25/1)}{1000} \times 1000$$

٢- pp2m (جزء/٢مليون ، ج ف ٢م):

= ج ف م عنصر (ppm) x ٢

* اذن: التركيز (مج/٢ل،pp2m) في حالة عدم التخفيف = ١٠ x ٢ = ٢٠

* ج ف٢ م عنصر(pp2m) في حالة التخفيف =٤/١٠٠٠ x ١/٢٥ x ٢٠٠٠= ٢٠٠

2-

$$pp2m = C\ (mg/L) \times 2$$

* فى حالة نسبة تخفيف ١: ٢٥ فرضا (dilution ratio (dr يكون مقلوبها ١:٢٥ 1/dr اذن:

$$pp2m = \frac{Cd\ (mg/L) \times 1/dr\ (25/1)}{1000} \times 2000$$

٣- ppb (جزء/بليون ، ج ف ب):

= ج ف م عنصر (ppm) x ١٠٠٠

* اذن: التركيز (ppb) فى حالة عدم التخفيف = ١٠ x ١٠٠٠ = 10^4

* ج ف ب عنصر(ppb) فى حالة التخفيف =٤/١٠٠٠ x ١/٢٥ x ١٠^٦ = ١٠^٥

3-

$$ppb = C\ (mg/L) \times 1000$$

* فى حالة نسبة تخفيف ١: ٢٥ فرضا (dilution ratio (dr يكون مقلوبها ١:٢٥ 1/dr اذن:

$$ppb = \frac{Cd\ (mg/L) \times 1/dr\ (25/1)}{1000} \times 10^6$$

٤- جرام/لتر (g/L):

= ppm (ملىجرام/لتر) ÷ ١٠٠٠

* = التركيز المقابل C (مج/ل)/١٠٠٠ فى حالة عدم التخفيف

= ١٠ / ١٠٠٠ = ٠,٠١ جرام/لتر

* **g/L(جرام عنصر/لتر)** فى حالة تخفيف dilution,(d) المستخلص الاصلى

= التركيز المقابل فى المخفف Cd(مج/ل) x ٥٠(حجم الددورق المعيارى) / ١٠٠٠ x ١٠٠٠ x ٢ (الحجم المأخوذ من المستخلص الاصلى) x ١٠٠٠

= التركيز المقابل فى المخفف Cd / ١٠^٦ x مقلوب نسبة التخفيف ١/٢٥x ١٠٠٠

*اذن: جم/ل عنصر (g/L) في حالة التخفيف =٤/١٠^٦ x ١/٢٥ x ١٠٠٠= ٠,١

4-

$$g/L = C\ (mg/L)/1000$$

* فى حالة نسبة تخفيف ١: ٢٥ فرضا dilution ratio (dr) يكون مقلوبها ١:٢٥ 1/dr اذن:

$$g/L = \frac{Cd\ (mg/L)/1000 \times 1/dr\ (25/1)}{1000} \times 1000$$

٥- ملىمكافئ عنصر/لتر (meq/L):

= ملىجرام/لتر ppm (mg/L) ÷ الوزن المكافئ .eq.w للعنصر

= التركيز المقابل C (مج/ل)/ .eq.w فى حالة عدم التخفيف

= ١٠ ÷ ٤٠ = ٠,٢٥ ملىمكافئ/لتر

* **meq/L(ملىمكافئ عنصر/لتر)** فى حالة تخفيف dilution,(d) المستخلص الاصلى

= التركيز المقابل فى المخفف Cd(مج/ل) x ٥٠(حجم الددورق المعيارى) / eq.w. x ١٠٠٠ x ٢ (الحجم المأخوذ من المستخلص الاصلى) x ١٠٠٠

= التركيز المقابل فى المخفف Cd / .eq.w ١٠٠٠ x مقلوب نسبة التخفيف ١/٢٥x ١٠٠٠

*اذن: ملىمكافئ عنصر/لتر (meq/L) فى حالة التخفيف =٤ /(٤٠x ١٠٠٠) x ١/٢٥ x ١٠٠٠= ٢,٥

5-

$$meq/L = C\ (mg/L)/\ eq.w.$$

* فى حالة نسبة تخفيف ١: ٢٥ فرضا dilution ratio (dr) يكون مقلوبها ١:٢٥ 1/dr اذن:

$$meq/L = \frac{Cd\ (mg/L)\ /\ eq.w. \times 1/dr\ (25/1)}{1000} \times 1000$$

♣ التعبيرعن تركيزات العناصر بالنبات:

* بافتراض انه تم هضم ٠,٢ جم مادة نباتية جافة plant dry weight (p.d.w.) و نقلت الى دورق معيارى volumetric flask (v.flask) سعة ١٠٠ مل (اى حجم المستخلص الحامضى = ١٠٠ مل) و بافتراض ان الوزن المكافئ (eq.w.) للعنصر (E) المقاس هو ٤٠ و ان التركيز المقابل لقراءة العينة (قراءة الجهاز) على المنحنى القياسي بالجزء/مليون فى حالة عدم التخفيف هو C ppm = ١٠ ppm (ملىجرام/لتر مستخلص حامضى بدون تخفيف) و فى حالة التخفيف (d) dilution كما فى حالة تقدير الفوسفور Cd= ٤ ppm (ج ف م اى ملىجرام/لتر من المستخلص المخفف) و ان التخفيف تم باخذ ٢ مل من المستخلص الاصلى فى دورق معيارى سعة ٥٠ مل اى نسبة التخفيف dilution ratio (dr) =١: ٢٥ اى ان مقلوب التخفيف 1/dr =١:٢٥ .

١- ppm وزنا (ملىجرام عنصر/١كجم مادة جافة):

تركيز مقابل بدون تخفيف C (مج/ل) x ١٠٠(حجم الددورق المعيارى)
= ―――――――――――――――――――――――――――― x ١٠٠٠
١٠٠٠ x ٠,٢ (وزن المادة الجافة)

* حيث بقسمة التركيز المقابل C ppm في حالة عدم التخفيف على ١٠٠٠ نحصل على ملىجرام من العنصر فى ١ مل من المستخلص الحامضى بدون تخفيف ، و بالضرب فى حجم الدورق المعيارى المستخدم (١٠٠ مل) نحصل على عدد ملىجرامات العنصر فى الدورق المعيارى الناتج من ٠,٢ جم مادة نباتية جافة و لذلك بالقسمة على وزن المادة الجافة (٠,٢ جم) نحصل على عدد ملىجرامات العنصر فى ١ جم مادة جافة ، و بالضرب فى ١٠٠٠ نحصل على عدد ملىجرامات العنصر فى ١ كجم مادة جافة اى فى مليون ملىجرام مادة جافة اى جزء فى المليون (ج ف م ، ppm) .

* **ppm وزنا (ملىجرام عنصر/١كجم مادة جافة)** فى حالة تخفيف dilution,(d) المستخلص الاصلى:

التركيز المقابل فى المخفف Cd(مج/ل) x ٥٠(دورق التخفيف)x ١٠٠(الدورق الاصلى)
= ―――――――――――――――――――――――――――― x ١٠٠٠
١٠٠٠ x ٢ (الحجم المأخوذ من المستخلص الاصلى)x ٠,٢(وزن العينة جافة)

= التركيز المقابل في المخفف Cd /١٠٠٠x مقلوب نسبة التخفيف ١/٢٥xح دورق اصلى/وزن جاف x ١٠٠٠

* حيث بقسمة التركيز المقابل Cd ppm في حالة التخفيف على ١٠٠٠ نحصل على ملىجرام من العنصر في ١ مل من المستخلص الحامضى المخفف ، و بالضرب فى حجم دورق معيارى التخفيف (٥٠ مل) نحصل على عدد ملىجرامات العنصر في دورق معيارى التخفيف الناتج من ٢ مل مستخلص اصلى غير مخفف و لذلك بالقسمة على حجم المستخلص المستخدم في التخفيف (٢ مل) نحصل على عدد ملىجرامات العنصر فى ١ مل مستخلص بدون تخفيف ، و بالضرب فى حجم المستخلص الاصلى (١٠٠ مل) نحصل على عدد ملىجرامات العنصر فى الدورق الاصلى الناتج من ٠,٢ جم مادة جافة ، لذلك بالقسمة على وزن المادة الجافة نحصل على عدد ملىجرامات العنصر فى ١ جم مادة جافة ، و بالضرب فى ١٠٠٠ نحصل على عدد ملىجرامات العنصر فى ١ كجم مادة جافة اى فى مليون ملىجرام مادة جافة اى جزء فى المليون (ج ف م ، ppm)

*اذن: ج ف م عنصر (ppm) فى حالة عدم التخفيف =١٠/١٠٠٠ x ١٠٠/٠,٢ x ١٠٠٠ =٥٠٠٠

ج ف م عنصر (ppm) فى حالة التخفيف =٤/١٠٠٠ x ١/٢٥ x ١٠٠/٠,٢ x ١٠٠٠ =٥٠٠٠٠

1- $ppm = C\ (mg/L) / 1000 \times v.flask / (p.d.w.) \times 1000$

* فى حالة نسبة تخفيف ١: ٢٥ فرضا dilution ratio (dr) يكون مقلوبها ١:٢٥ 1/dr اذن:

$$ppm = \frac{Cd\ (mg/L) \times 1/dr\ (25/1) \times v.flask}{1000 \times (p.d.w.)} \times 1000$$

٢- pp2m (جزء/٢مليون ، ج ف ٢م):

= ج ف م عنصر (ppm) x ٢

*لذن: ج ف م عنصر(pp2m) في حالة عدم التخفيف =١٠/١٠٠٠ x ١٠٠/٠,٢ x ٢٠٠٠= ١٠٠٠٠٠

ج ف م عنصر(pp2m) في حالة التخفيف =٤/١٠٠٠ x ١/٢٥ x ١٠٠/٠,٢ x ٢٠٠٠= ١٠٠٠٠٠٠

2- $pp2m = C\ (mg/L)\ /1000 \times v.flask\ /(p.d.w.) \times 2000$

* فى حالة نسبة تخفيف ١: ٢٥ فرضا dilution ratio (dr) يكون مقلوبها ١:٢٥ 1/dr لذن:

$$pp2m = \frac{Cd\ (mg/L) \times 1/dr\ (25/1) \times v.flask}{1000 \times (p.d.w.)} \times 2000$$

٣- ppb (جزء/بليون ، ج ف ب):

= ج ف م عنصر (ppm) x ١٠٠٠

*لذن: ج ف ب عنصر(ppb) فى حالة عدم التخفيف =١٠/١٠٠٠ x ١٠٠/٠,٢ x ١٠ ٦= ٥x ١٠ ٦

ج ف ب عنصر(ppb) فى حالة التخفيف =٤/١٠٠٠ x ١/٢٥ x ١٠٠/٠,٢ x ١٠ ٦= ٥ x ١٠ ٧

3- $ppb = C\ (mg/L)\ /1000 \times v.flask\ /(p.d.w.) \times 10^6$

* فى حالة نسبة تخفيف ١: ٢٥ فرضا dilution ratio (dr) يكون مقلوبها ١:٢٥ 1/dr لذن:

$$ppb = \frac{Cd\ (mg/L) \times 1/dr\ (25/1) \times v.flask}{1000 \times (p.d.w.)} \times 10^6$$

٤- % {جرام/١٠٠ جم مادة جافة (g/100 g)}:

= ppm (ملي‌جرام/١كجم) ÷ ١٠٠٠٠ (10^4)

* حيث بالقسمة على ١٠٠٠ نحصل على التركيز بالجرام لكل ١ كجم (١٠٠٠ جم) مادة جافة و بالقسمة على ١٠ نحصل على عدد جرامات العنصر لكل ١٠٠ جم مادة جافة اى % .

*لذن: % فى حالة عدم التخفيف =١٠/١٠ ٦ x ١٠٠/٠,٢ x ١٠٠= ٠,٥

% فى حالة التخفيف =٤/١٠ ٦ x ١/٢٥ x ١٠٠/٠,٢ x ١٠٠= ٥

4- $\% = C\ (mg/L)\ /10^6 \times v.flask\ /(p.d.w.) \times 100$

* فى حالة نسبة تخفيف ١: ٢٥ فرضا dilution ratio (dr) يكون مقلوبها ١:٢٥ 1/dr لذن:

$$\% = \frac{Cd\ (mg/L) \times 1/dr\ (25/1) \times v.flask}{10^6 \times (p.d.w.)} \times 100$$

كيفية تحضير المنحنى القياسي
Preparation of Standard Curve

* المنحنى القياسي هو علاقة بين تركيزات متدرجة و معلومة من العنصر و قراءات لها على جهاز التقدير.

اولا: تحضير محلول التجهيز:

* بافتراض ان المطلوب تجهيز منحنى قياسي من التركيزات الاتية:

10 – 20 – 30 – 40 – 50 – 60 – 70 – 80 – 90 – 100 ppm Na (mg/L Na)

* احضر احد الاملاح النقية مصدرا لعنصر الصوديوم و ليكن كلوريد الصوديوم و جففه في الفرن على ١٠٥ ºم لمدة ساعتين ثم يبرد في المجفف ثم يوزن المطلوب طبقا لطريقة الحساب التالية.

* لزيادة الدقة يتم تحضير محلول تجهيز stock solution مركز و يحضر منه بالتخفيف التركيزات المطلوبة ، و ليكن المطلوب تحضير محلول تجهيز 1000 ppm Na ، اى المطلوب تحضير محلول يحتوى اللتر منه على ١٠٠٠ مليجرام Na .

* لذلك يحسب وزن ملح NaCl الذى يعادل ١٠٠٠ مليجرام اى ١ جم Na .

* من المعروف ان الوزن المكافئ الجرامي لملح NaCl = وزنه الجزيئى لانه احادى و هو يساوى مجموع الاوزان الذرية لذرتى Na 22.991 + Cl 35.457 = ٥٨,٤٤٨

اذن: كل ٥٨,٤٤٨ جم NaCl تحتوى على ٢٢,٩٩١ جم Na

X .... ١ جم

اذن وزن NaCl الذى يعطى ١ جم اى ١٠٠٠ مليجرام Na = ١ x ٥٨,٤٤١/٢٢,٩٩١ = ٢,٥٤٢ جم

* يذاب ٢,٥٤٢٢ جم من ملح NaCl الجاف في كأس صغير و ينقل على عدة مرات مع الاذابة في كل مرة الى دورق معيارى سعة ١ لتر نحصل على stock solution = 1000 ppm .

* لاحظ فى حالة عدم توفر دورق لتر او للاقتصاد: تؤخذ ٢/١ الوزنة فى دورق ٢/١ لتر... وهكذا.

ثانيا: التخفيف لتحضير تركيزات المنحنى القياسي:

* يلاحظ انه اذا كانت تركيزات العنصر المطلوبة عالية يتم التخفيف من محلول التجهيز مباشرة ، اما اذا كانت منخفضة فيخفف من المحلول الاصلى محلول تجهيز اخر اقل منه تركيزا و يحضر منه التخفيفات المطلوبة ...... و هكذا .

* بما ان التركيزات المطلوبة و الموضحه اعلاه عالية ، اذن يتم التخفيف مباشرة من محلول التجهيز الاصلى. و كمثال نوضح تخفيف التركيز الاول من المنحنى و 10 ppm:

* حيث ان المطلوب تركيز 10 ppm من محلول تجهيز 1000 ppm تكون نسبة التخفيف = 100 / 1000 = 100 ، ففى حالة استخدام دورق معيارى سعة 100 ml فان الحجم الذى يوضع به ليخفف من المحلول الاصلي = حجم الورق(١٠٠) / نسبة التخفيف (١٠٠) = ١ مل.

* اذن يسحب ١ مل من محلول التجهيز ذو تركيز ١٠٠٠ ج ف م وو ضعه فى دورق معيارى سعة ١٠٠ مل وتكملته للعلامة بالماء المقطر تصل على محلول تركيزه 10 ppm Na. و بنفس الطريقة بوضع الاحجام التالية على التوالى: ٢-٣-٤-٥-٦-٧-٨-٩-١٠ مل من محلول التجهيز 1000 ppm Na فى دوارق معيارية سعة ١٠٠ مل تحصل على تركيزات المنحنى القياسى المطلوب (٢٠-٣٠-٤٠-٥٠...... ١٠٠ ppm Na .

س: كيف تحضر من محلول التجهيز السابق التركيزات 1-2-3-4-5 ppm Na؟

نحضير بعض الجواهر الكشافة
PREPARATION OF REAGENTS

تحضير حمض HCl ٠,٠٥ ع:-

الطريقة الاولى:-

١) ايجاد عيارية الحمض الاصلي(المركز):-

اذا كان: تركيز الحمض ٣٠- ٣٤ فالمتوسط = ٣٢ % ، الوزن المكافئ (يدكل) = ١ + ٣٥,٥ = ٣٦,٥

ث = ك/ح = ١,١٦٩١-١,١٤٩٠ فالمتوسط = ١,١٥٩ = ١,١٦ جم/سم٣ اى ان ح = ك/١,١٦ سم٣

اذن كل ١٠٠ **جم** من محلول HCl تحتوى على **٣٢ جم** حمض HCl

اى ان كل ١,١٦/١٠٠ سم٣ محلول HCl " " ٣٦,٥/٣٢ مكافئ HCl

اذن كل لتر (١٠٠٠ سم٣) " " س "

لان س مكافئ HCl/ لتر = عيارية HCl (Normality) = ع(N) = (١٠٠٠ x ٣٦,٥/٣٢) / (١,١٦/١٠٠) = ١٠,١٦٩٩

اذن عيارية HCl = ١٠,١٧ ع تقريبا

٢) عمل تخفيف للحصول على العيارية المطلوبة (٠,٠٥ ع):-

اذا كان المطلوب تحضير ٥ لتر من حمض HCl ذو عيارية ٠,٠٥ ع من حمض = ١٠,١٧ ع

فانه بتطبيق القانون: ح x ع (للحمض المخفف) = ح- x ع- (للحمض المركز)

اذن ٥ x ٠,٠٥ = ح- x ١٠,١٧

اذن ح-(حجم الحمض اللازم) = ٥ x ٠,٠٥ /١٠,١٧ = ٠,٠٢٤٥٨ لتر = ٢٤,٥٨ سم٣

لذلك يوخذ ٢٤,٥٨ سم٣ من الحمض المركز و تكمل الى ٥ لتر بالماء المقطر نحصل على حمض HCl = ٠,٠٥ ع

و لمعرفة عياريته بالضبط يعاير بمحلول كربونات الصوديوم معلوم العيارية (٠,٠٥ ع) بالضبط كما سيوضح فيما بعد.

الطريقة الثانية:-

١) ايجاد حجم الحمض الاصلي(المركز) الذى يعطى ١ ع:-

اذا كان: تركيز الحمض ٣٠- ٣٤ فالمتوسط = ٣٢ % ، الوزن المكافئ (يدكل) = ١ + ٣٥,٥ = ٣٦,٥

ث = ك/ح = ١,١٦٩١-١,١٤٩٠ فالمتوسط = ١,١٥٩ = ١,١٦ جم/سم٣ اى ان ح = ك/١,١٦ سم٣

اذن كل ١٠٠ **جم** من محلول HCl تحتوى على **٣٢ جم** حمض HCl

اى ان كل س جم محلول HCl " " الوزن المكافئ HCl (٣٦,٥)

لان س (وزن محلول الحمض الذى يحتوى على الوزن المكافئ الجرامى) = ١٠٠ x ٣٦,٥/٣٢ = ١١٤,٠٦

اذن حجم HCl (ح) الذى يحتوى على الوزن المكافئ = ١١٤,٠٦/١,١٦ = ٩٨,٣٣ مل

اذن يؤخذ ٩٨,٣٣ مل من الحمض المركز و تكمل الى لتر بالماء المقطر نحصل على HCl ١ ع

٢) عمل تخفيف للحصول على العيارية المطلوبة (HCl ٠,٠٥ ع):-

اذا كان المطلوب تحضير ٥ لتر من حمض HCl ذو عيارية ٠,٠٥ ع من حمض = ١ ع

فانه بتطبيق القانون: ح x ع (للحمض المخفف) = ح- x ع- (للحمض المركز)

اذن ٥ x ٠,٠٥ = ح- x ١

اذن ح-(حجم الحمض اللازم) = ٥ x ٠,٠٥ /١ = ٠,٢٥ لتر = ٢٥٠ سم٣

لذلك يوخذ ٢٥٠ سم٣ من الحمض ١ ع و تكمل الى ٥ لتر بالماء المقطر نحصل على حمض HCl = ٠,٠٥ ع

و لمعرفة عياريته بالضبط يعاير بمحلول كربونات الصوديوم معلوم العيارية (٠,٠٥ ع) بالضبط كما سيوضح فيما بعد.

***تحضير HCl ٢ ع:-**

لتحضير ١ لتر(١٠٠٠مل) حمض HCl ٢ ع يتبع الاتي:
حيث كما سبق توضيحه ان عيارية حمض HCl المركز بالزجاجة = ١٠,١٧ ع
فانه بتطبيق القانون:ح x ع (للحمض المخفف) = ح- x ع- (للحمض المركز)
اذن ١٠٠٠ x ٢ = ح- x ١٠,١٧
اذن ح-(حجم الحمض اللازم) = ١٠٠٠ x ٢ /١٠,١٧ = ١٩٦,٦٦ مل
لذلك يوخذ ١٩٦,٧ مل من حمض HCl المركز و تكمل الى ١ لتر بالمـاء المقطـر نحصل على حمضHCl = ٢ ع

تحضير حمض H_2SO_4 ٠,٠٥ ع:-

الطريقة الاولى:-

١) ايجاد عيارية الحمض الاصلى(المركز):-

اذا كان: تركيز الحمض ٩٧- ٩٩ فالمتوسط = ٩٨ % ، الوزن المكافئ (H_2SO_4) = ١,٠٠٨x٢+٣٢,٠٦٦+١٦x٤=٩٨,٠٨٢ /٢ = ٤٩,٠٤١
ث = ك/ح =١,٨٣٤-١,٨٣٥افالمتوسط = ١,٨٣٤٥ جم/سم٣ اى ان ح = ك/١,٨٣٤٥ سم٣
اذن كل ١٠٠**جم** من محلول H_2SO_4 تحتوى على ٩٨ **جم** حمض H_2SO_4
اى ان كل ١٠٠/١,٨٣٤٥سم٣ مجلول H_2SO_4 " " ٩٨/٤٩,٠٤١مكافئ H_2SO_4
اذن كل لتر (١٠٠٠سم٣) " " س "
اذن س مكافئ H_2SO_4/لتر=عيارية H_2SO_4 (Normality)= ع(N) =
١٠٠٠ x ٩٨/٤٩,٠٤١
---------------- = ٣٦,٦٥٩٣ = ٣٦,٦٦ ع
١٠٠/١,٨٣٤٥
اذن عيارية H_2SO_4 = ٣٦,٦٦ ع تقريبا

٢) عمل تخفيف للحصول على العيارية المطلوبة:-

اذا كان المطلوب تحضير ٥ لتر من حمض H_2SO_4 ذو عيارية ٠,٠٥ ع من حمض = ٣٦,٦٦ ع
فانه بتطبيق القانون: ح x ع (للحمض المخفف) = ح- x ع- (للحمض المركز)
اذن ٥ x ٠,٠٥ = ح- x ٣٦,٦٦
اذن ح-(حجم الحمض اللازم) = ٥ x ٠,٠٥ /٣٦,٦٦ = ٠,٠٠٦٨١٩لتر= ٦,٨١٩سم٣
لذلك يوخذ ٦,٨١٩سم٣ من الحمض المركز و تكمل الى ٥ لتر بالماء المقطر نحصل على حمضH_2SO_4 = ٠,٠٥ ع
و لمعرفة عياريته بالضبط يعاير بمحلول كربونات الصوديوم معلوم العيارية (٠,٠٥ع) بالضبط كما سيوضح فيما بعد.

الطريقة الثانية:-

١) ايجاد حجم الحمض الاصلى(المركز) الذى يعطى ١ ع:-

اذا كان: تركيز الحمض٩٧-٩٩ فالمتوسط = ٩٨ % ، الوزن المكافئ (H_2SO_4) = ١,٠٠٨x٢+٣٢,٠٦٦+١٦x٤=٩٨,٠٨٢ /٢ = ٤٩,٠٤١
ث = ك/ح =١,٨٣٤-١,٨٣٥ فالمتوسط = ١,٨٣٤٥جم/سم٣ اى ان ح = ك/١,٨٣٤٥ سم٣
اذن كل ١٠٠**جم** من محلول H_2SO_4 تحتوى على ٩٨ **جم** حمض H_2SO_4
اى ان كل س جم محلول H_2SO_4 " " الوزن المكافئ H_2SO_4 (٤٩,٠٤١)
اذن س (وزن محلول الحمض الذى يحتوى على الوزن المكافئ الجرامى)=١٠٠ x ٤٩,٠٤١/٩٨ = ٥٠,٠٤١٨
اذن حجم H_2SO_4 (ح) الذى يحتوى على الوزن المكافئ = ٥٠,٠٤١٨/١,٨٣٤٥ = ٢٧,٢٨مل
اذن يؤخذ ٢٧,٢٨ مل من الحمض المركز و تكمل الى لتر بالماء المقطر نحصل على H_2SO_4 ١ ع

٢) عمل تخفيف للحصول على العيارية المطلوبة:-

اذا كان المطلوب تحضير ٥ لتر من حمض H_2SO_4 ذو عيارية ٠,٠٥ ع من حمض = ١ ع

فانه بتطبيق القانون: ح x ع (للحمض المخفف) = ح- x ع- (للحمض المركز)

اذن ٥ x ٠,٠٥ = ح- x ١

اذن ح-(حجم الحمض اللازم) = ٥ x ٠,٠٥ /١= ٠,٢٥ لتر= ٢٥٠ سم٣

لذلك يوخذ ٢٥٠سم٣ من الحمض ١ ع و تكمل الى ٥ لتر بالماء المقطر نحصل على حمضH_2SO_4 = ٠,٠٥ ع

و لمعرفة عياريته بالضبط يعاير بمحلول كربونات الصوديوم معلوم العيارية (٠,٠٥ع) بالضبط كما سيوضح فيما بعد.

تحضير حمض H_2SO_4 ٥% و/و:-

اذا كان: تركيز الحمض ٩٧- ٩٩ فالمتوسط = ٩٨ %

ث = ك/ح =١,٨٣٤-١,٨٣٥ افالمتوسط = ١,٨٣٤٥ جم/سم٣ اى ان ح = ك/١,٨٣٤٥ سم٣

اذن كل ١٠٠**جم** من محلول H_2SO_4 تحتوى على ٩٨ **جم** حمض H_2SO_4

اى ان كل س جم محلول H_2SO_4 " " ٥ جم محلول H_2SO_4

س(وزن محلول الحمض الذى يعادل ٥ جم H_2SO_4) = (١٠٠x ٥) / ٩٨ = ٥,١٠٢ جم

اذن حجم محلول الحمض الذى يعادل ٥ جم حمض = ١,٨٣٤٥/٥,١٠٢ = ٢,٧٨١١ = ٢,٨

اذن يؤخذ ٢,٨مل من الحمض المركز فى دورق معيارى سعة ١٠٠مل و تكمل للعلامة بالماء المقطر.

و لتحضير لتر يؤخذ ٢٨ مل حمض مركز فى دورق لتر و تكمل للعلامة بالماء نحصل على حمضH_2SO_4 ٥ %.

تحضير حمض H_2SO_4 ٧٢% و/و:-

اذا كان: تركيز الحمض ٩٧- ٩٩ فالمتوسط = ٩٨ %

ث = ك/ح =١,٨٣٤-١,٨٣٥ افالمتوسط = ١,٨٣٤٥ جم/سم٣ اى ان ح = ك/١,٨٣٤٥ سم٣

اذن كل ١٠٠**جم** من محلول H_2SO_4 تحتوى على ٩٨ **جم** حمض H_2SO_4

اى ان كل س جم محلول H_2SO_4 " " ٧٢ جم حمض H_2SO_4

س(وزن محلول الحمض الذى يعادل ٥ جم H_2SO_4) = (١٠٠x ٧٢) / ٩٨ = ٧٣,٤٦٩٤ جم

اذن حجم محلول الحمض الذى يعادل ٧٢جم حمض = ١,٨٣٤٥/٧٣,٤٦٩٤ = ٤٠,٠٤٨

اذن يؤخذ ٤٠ مل من الحمض المركز فى دورق معيارى سعة ١٠٠مل و تكمل للعلامة بالماء المقطر.

و لتحضير لتر يؤخذ ٤٠٠ مل حمض مركز فى دورق لتر و تكمل للعلامة بالماء نحصل على حمضH_2SO_4 ٧٢%.

* مكونات و تحضير بعض الاحماض و القواعد التجارية:

Compositions of some concentrated commercial acids and bases

Acid or Base Preparation of 1.0 M	Formula	Molarity	Density	%w/w
Acetic acid 58ml/L	$HC_2H_3O_2$	17	1.05	99.5
Ammonium hydroxide	NH_4OH	15	0.90	58
Ammonia solution 71 ml/L	NH_4OH	-	0.90	27
Hydrobromic acid	HBr	9	1.52	48
Hydrochloric acid 89 ml/L	HCl	12	1.18	36
Hydrofuoric acid	HF	26	1.14	45
Hydrofuoric acid 38 ml/L	HF	-	1.15	46
Nitric acid	HNO_3	16	1.42	72
Nitric acid 63 ml/L	HNO_3	-	1.42	70
Perchloric acid	$HClO_4$	12	1.67	70
Perchloric acid 86 ml/L	$HClO_4$	-	1.66	72
Phosphoric acid	H_3PO_4	15	1.69	85
Sulfuric acid 56 ml/L	H_2SO_4	18	1.84	96
Potassium hydroxide 56 g/L	KOH	-	-	-
Sodium hydroxide 40 g/L	NaOH	-	-	-

Solution	Specific Gravity	Percent Composition By weight	Approximate normality	Milliliter needed to make 1 L of 5 N
Sulphuric acid	1.84	98	37	135
Hydrochloric acid	1.18	36	12	435
Nitric acid	1.42	72	16	310
Acetic acid	1.05	99	17	300
Phosphoric acid	1.75	90	48	-
Ammonia (for use in hot countries)	0.91	25	13	375

* تحضير بعض محاليل الدلائل: Preparation of some indicator solutions

Indicator	Preparation
Methyl violet	0.01 – 0.05 % in water
Cresol red	0.1g in 26.2 ml of 0.01 N NaOH + 223.8 ml water
Thymol blue	0.1 g in 21.5 ml of 0.01 N NaOH + 229.5 ml water
Methyl orange	0.01 % in water
Bromocresol green	0.1 g in 14.3 ml of 0.01 N NaOH + 235.7 ml water
Methyl red	0.02 g in 60 ml of ethanol + 40 ml water
Bromothymol blue	0.01 g in 16 ml of 0.01 N NaOH +234 ml water
Phenolphthalein	0.05 g in 50 ml of ethanol + 50 water
Thymolphthalein	0.04 g in 50 ml of ethanol + 50 ml water
Clayton yellow	0.1 % in water

♣ تحضير و قيم بعض المحاليل المنظمة القياسية عند درجة حرارة الغرفة:

pH Values of standard buffer solutions at room temperatures

Temperature, °C	Phathalate	Phosphate	Borate
15	4.00	6.90	9.27
20	4.00	6.88	9.22
25	4.00	6.86	9.18
30	4.01	6.85	9.14
35	4.02	6.84	9.10

* phathalate:
هو 0.05 M potassium hydrogen phathalate و يحضر باذابة ١٠,٢١ جم من الملح النقى فى ماء مقطر و يكمل الحجم الى ١ لتر بالماء المقطر.

* phosphate:
هو disodium hydrogen phosphate + potassium hydrogen phosphate و كل منهما 0.025 M و يحضر باذابة ٣,٤٠ جم من potassium dihydrogen orthophosphate و ٤,٤٥ جم disodium hydrogen orthophosphate dehydrate ($Na_2HPO_4.2H_2O$) فى ماء مقطر و يكمل الحجم الى ١ لتر بالماء المقطر.

* borate: هو sodium borate, 0.01 M و يحضر باذابة ٣,٨١ جم من ملح بورات الصوديوم $Na_2B_4O_7.10H_2O$ فى ماء مقطر خالى من ك أ٢ و يكمل الحجم الى ١ لتر بنفس الماء.

درس عملي ١

* فيما يلى عرض للأدوات والأجهزة والكيماويات التي تستخدم في تحليل التربة و المياه و النبات

الأدوات

أولاً: الأدوات الزجاجية

ملاحظات هامة على الأدوات الزجاجية:-

* الخامات التي تصنع منها الزجاجيات هي البوروسليكات نظراً لصغر معامل تمددها حتي تتحمل الحرارة ولذا تستخدم في كل الأغراض عدا تقدير البورون.
* لا تحفظ المحاليل القلوية في أوعية بغطاء زجاجي لتجنب التحام الغطاء.

* تعتبر الزجاجيات المصنوعة من خام soda glass أقل جودة وأقل ثمنا ولذلك تستخدم في صناعة الأنابيب والمخابير.
* لا تستخدم مساحيق الغسيل في تنظيف الزجاجيات لأنها غالباً قلوية و لكن يفضل التنظيف بالماء ثم بحمض مخفف (HCl ۱:۱) ثم الغسيل بالماء المقطر الخالي من الايونات.
* لا يستخدم نفس الإناء في احتوائه أحماض مركزة ثم قواعد مركزة حتى يطول عمر الإناء.
* الزجاجيات التي تتحمل حرارة مرتفعة المصنوعة من البورسيلين أو من الكوارتز تستخدم في فرن الاحتراق والتفاعلات التي تحتاج إلي حرارة وقد تستبدل بالبلاتين او التيفلون.

أهم الأدوات الزجاجية:-

* **الدوارق المخروطية** Conical flasks.
تستخدم لتقدير الايونات بالمعايرة أو في هضم العينات أو لتحضير المحاليل.
أمامك عرض للدوارق المخروطية بأحجام مختلفة تبدأ من دورق مخروطي ۱۰۰ ملليلتر ويستخدم في هضم العينات أو لتقدير الكالسيوم والمغنسيوم أو لتقدير الكبريتات بالمعايرة بالفرسينات، ودورق مخروطي ۲۵۰ ملليلتر ويستخدم لتقدير الكلوريد أو لتقدير الكربونات والبيكربونات بالمعايرة، ودورق مخروطي ۲۵۰ ملليلتر بمكثف أو غطاء لتقدير البورون الصالح؛ و دورق مخروطي ۵۰۰ ملليلتر لتقدير المادة العضوية ويمكن استخدام دوارق أقل حجما، ودورق مخروطي أكبر من ۵۰۰ ملليلتر، ودوارق مخروطية بأحجام مختلفة لتر أو ۲لتر لتحضير المحاليل.

* **الدوارق المعيارية** Measuring flasks.
تتدرج هذه الدوارق في الحجم من ۲۵ ملليلتر إلي ۵۰ ملليلتر إلي ۱۰۰ ملليلتر إلي ۲۰۰ ملليلتر إلي ۲۵۰ ملليلتر إلي ۵۰۰ ملليلتر إلي التر إلي ۲ لتر، وهي بغطاء ومزودة بعلامة تدل علي الحجم. وتستخدم في تحضير محاليل التجهيز Stock solutions ولتحضير محاليل عيارية بدرجات مختلفة بعمل تخفيفات من محلول التجهيز خاصة عند عمل المنحني القياسي Standard curve لأي عنصر. أيضا تستخدم عند عمل تخفيف من مستخلص معين وجد أنه مركز أو عند تحضير مستخلص معين أو معقد ذو لون لقياسه علي الأجهزة وذلك حتى تستخدم نسبة التخفيف أو المستخلص في الحسابات.

* **الماصات** Pipettes.
توجد الماصات بأحجام مختلفة مدرجة graduated و غير مدرجة و بانتفاخ bulb او بدون تبدأ من ۱ ملليلتر وحتي ۱۰۰ ملليلتر وتتدرج طبقا للدقة المطلوبة حيث أنه في الماصات ۱ ملليلتر كل شرطة تمثل ۰,۰۱ ملليلتر وهكذا. ويجب عليك أن تقوم بعد الشرط الخاصة بكل ۱ ملليلتر منها لتعرف قيمة الشرطة الواحدة،كما توجد ماصات ميكرومترية تستخدم للحصول علي أحجام معينة من المحاليل والمستخلصات.
لاحظ طريقة مسك الماصة وسحب المحلول بها وضبط تقعير المحلول عند العلامة وكذلك كيفية التحكم في الحصول علي حجم معين بها.

* **السحاحات** burette.
تستخدم في تفاعلات المعايرة لتقدير الأيون المجهول، وتوجد أنواع مختلفة من السحاحات من حيث الحجم قد تكون ۵۰ ملليلتر وكل شرطة بها ۰,۱ ملليلتر أو ۲۵ ملليلتر وكل شرطة بها ۰,۰۵ ملليلتر ،كما أنها قد تزود بصنبور أو خرطوم به مشبك (ماسك).
لاحظ طريقة مليء السحاحة، وكيفية التخلص من الفقاعات عند الصنبور، و كيفية مسك الصنبور بين أصابع اليد اليسري والتحكم في المعايرة، وطريقة مسك الدورق المخروطي باليد اليمني، وأيضا ارتفاع السحاحة، وطريقة القراءة حيث يجب أن يكون تقعير السائل في مستوى النظر.

* **المخابير المدرجة** Measuring cylinders.
تستخدم للحصول علي أحجام معينة من المحاليل والتي لا تتطلب دقة كبيرة وتضم أنواع مختلفة تتدرج في الحجم من ۲۵ ملليلتر إلي ۵۰ ملليلتر إلي ۱۰۰ ملليلتر إلي ۲۵۰ ملليلتر إلي ۲ لتر وقد يكون الأخير مفتوح الفوهة أو بغطاء لعمل معلق يسهل رجه أثناء تقدير التوزيع الحجمي لحبيبات التربة (التحليل الميكانيكي).

* **الكؤوس الزجاجية** Beakers.
يستخدم الكاس الزجاجي لتحضير المحاليل أو لنقل المحاليل إلـى أي وعـاء أخـر أو زجاجة أو للتسخين ويضم أنواع مختلفة تتدرج في الحجم من ٢٥ ملليلتر إلي ٢ لتر.

* **الجفن** Basins.
تستخدم في تسخين المحاليل أو لتبخيرها وقد تكـون زجاجيـة أو صـيني porcelain والتي تتحمل حرارة فرن التجفيف أو اللهب المباشر او الحمام الرملي أو الحمام المائي أو المسخن الكهربي.

* **البواتق** crucibles.
تستخدم لحرق العينات النباتية أو التربة والحصول علي الرماد سواء عن طريق الحرق باللهب المباشر أو فرن الاحتراق Muffle والذي تصل درجة حرارته إلـى ١٢٠٠ م ولهذا قد تكون من البورسـيلين porcelainأو السـيليكا silica أو النيكـل nickelأو التيفلون tifelon او بوتقة بلاتين platinum crucible.

* **زجاجة الساعة** watch glass.
تستخدم لوزن المواد الكيماوية أو لتغطية الأوعية المختلفة أو للتغطية أثناء الغليان حتى نتجنب نقص المحلول أو تبخيره.

* **الساق الزجاجية** Glass rod.
تستخدم لتقليب المحاليل لإذابة المواد أو لنقل المحاليل إلي الأقماع والأوعيـة الأخـرى حتى لا تنسكب.

* **أنابيب اختبار** Test tubes.
تستخدم لاختبار الماء المقطر والتأكد من خلوه من الكلوريد وكـذلك فـي الاختبـارات الوصفية لوجود العناصر مثل الكلوريد، والفوسفور و غيره من الاختبارات.

***الزجاجات** Bottles
لاحظ أنها تكون بأحجام وأشكال مختلفة وتستخدم لحفظ العينات والمحاليـل الكيماويـة المختلفة و تحضيرها وقد تكون شفافة أو بنية أو بلاستيك.

* **الأقماع** Funnels.
تستخدم لترشيح المحاليل وتتدرج في الحجم حتى تتناسب مع كميـة المحلـول المـراد ترشيحه و قد تكون زجاجية او بلاستيك.

* **زجاجات الغسيل** Wash bottles.
تحتوىعلي ماء مقطر لغسيل الأدوات والأوعية بطريقة اقتصادية بعـد غسـيلها بمـاء الصنبور و هى زجاجية او بلاستيكية وتنتهي بخرطوم أو أنبوبة زجاجية او بلاسـتيكية رفيعة ذات ثقب رفيع يخرج منها الماء علي شكل تيار دقيق جدا.

* **زجاجات الدلائل** Indicator bottles.
قد تكون زجاجية بقطارة أو بلاستيكية .
* **المجففات** Desiccators.
هي اوعية زجاجية تستخدم فى تبريد المواد عقب تجفيفها لحين وزنها و اسـتخدامها و ذلك لتجنب امتصاص هذه المواد للرطوبة الجوية حيث يوضـع فـى قاعـدتها لـوح بورسيلين مثقب (يوضع فوقه الاوعية بعد خروجها من الفرن) و يوضع اسفله مـادة هيجروسكوبية ماصة للرطوبة الجوية مثل كلوريد الكالسيوم اللامائى المحبب (السـليكا جيل تقوم بنفس الدور). كما يغطي الوعاء بغطاء ناقوسى الشكل و قـد يكـون مـزود بصنبور لتوصيله بمضخة سحب لستخدامه فى عملية التجفيف تحت التفريغ .

* **أنابيب الهضم** Digestion tubes.
هى أنابيب زجاجية بيركس حتى تتحمل درجات حرارة الهضم العالية.

* **أطباق بتري** petry dish.
ذات استخدامات متعددة فى مجال الميكروبيولوجى ولكن في مادة خصوبة التربة والتسميد تستخدم لإنبات البذور و اختبارات تحمل درجات الملوحة.

ثانياً: الأدوات البلاستيكية

ملاحظات هامة على الأدوات البلاستيكية:-
* من خصائص المواد البلاستيكية عدم تأثرها بالأملاح والقواعد والأحماض.
* تلائم تخزين الماء المقطر، والماء الخالي من الأيونات، والمحاليل القياسية خاصة المحتوية على قلويات (عكس الأدوات الزجاجية) كما أنها لا تؤدي إلي التلوث بثاني أكسيد الكربون.
* تناسب العديد من الأغراض حيث يوجد منها الصلب واللين.

أهم الأدوات البلاستيكية:-
* **الأقماع البلاستيكية.**
تستخدم لترشيح المحاليل وتتدرج في الحجم حتى تتناسب مع كمية المحلول المراد ترشيحه.

* **زجاجات الدلائل.**
قد تكون زجاجية بقطارة أو بلاستيكية.

* **السرنجات.**
تستخدم بدلا من الماصات لسهولة الحصول على أحجام من بعض الكيماويات والمحاليل التي لا تتطلب دقة عالية جدا.

* **أوعية الزراعة** Pots.
تضم أنواع مختلفة فقد تكون من الزنك المطلي أو الفخار أو البلاستيك.أيضاً يوجد منها أحجام مختلفة تبدأ من علب تشبه علبة الزبادي أو أكبر قليلا وتصل حتى أحجام تأخذ ٣٠-٤٠ كيلوجرام.

* **زجاجات أخذ عينات المياه من الترع والمصارف والمجاري المائية.**
هى زجاجة بلاستيك محاطة بغلاف من المعدن حتى يمكن ان تغمر للعمق المطلوب و متصلة بحبل او سلسلة مدرجة. لاحظ الغطاء (الفلة) والحبل الذي يتم إمداده للعمق المطلوب ويفتح الغطاء (الفلة) بواسطة خيط (فتلة) متصل بها.

ثالثاً: الأدوات المعدنية والفخارية

أهم الأدوات المعدنية والفخارية:-

* **الجفنة.**
تستخدم في تسخين المحاليل بها أو لتبخيرها وقد تكون زجاجية أو صيني والتي تتحمل حرارة فرن التجفيف أو اللهب المباشر أو الحمام الرملي أو الحمام المائي أو المسخن الكهربي.

* **البواتق المعدنية.**
تستخدم لحرق العينات النباتية أو التربة والحصول على الرماد سواء عن طريق الحرق باللهب المباشر أو فرن الاحتراق Muffle والذي تصل درجة حرارته إلى ١٢٠٠ م ولهذا قد تكون من البورسيلين أو السيليكا أو النيكل أو التيفلون او البلاتين.

*** حامل السحاحة.**
لاحظ طريقة وضع السحاحة به وكيفية رفعها وخفضها.

*** الهون الصيني.**
يوجد منه أحجام مختلفة ويستخدم لطحن عينات التربة، والعينات النباتية.

رابعاً: الأدوات الخشبية

أهم الأدوات الخشبية:-

*** حامل أنابيب الاختبار.**
يحتوي على عدة عيون لوضع عدة أنابيب.

*** حامل الأقماع.**
لاحظ إمكانية خفضه أو رفعه طبقاً لارتفاع الوعاء المستقبل، وكيفية الترشيح خلال القمع، وكيفية نقل المحلول من الكأس إلي داخل ورقة الترشيح الموجودة بالقمع بالاستعانة بالساق الزجاجية.

الأجهزة Apparatus

ملاحظات هامة على الأجهزة:-
* لكل جهاز كتالوج يوضح تعليمات تشغيله وصيانة الجهاز لذلك قبل استخدام أي جهاز يجب الإطلاع على الكتالوج.
* لابد من وضع الأجهزة بعيداً عن جميع أنواع الأبخرة.
* لابد من تجربة الجهاز أسبوعيا.
* لابد من توافر قطع غيار الأجهزة في الأسواق المحلية وخبراء لتشغيله وإجراء الصيانة الدورية له وإلا يعتبر الجهاز عديم الفائدة.

أهم الأجهزة:-

*** الموازين** Balances.
تختلف الموازين على حسب الدقة المطلوبة وتتدرج في الحجم بدءاً من ميزان حقلي تختلف حمولته من ٢٠ أو ٣٠ أو ٥٠ كيلوجرام أو أكثر من ذلك وتصل حساسيته إلى ١كيلوجرام مثل ميزان الطبلية الذي يستخدم في وزن المحصول الكلي وقد تصل إلى ١جرام مثل الميزان الكهربي أو الميزان ذو الكفة الواحدة الذي يستخدم لوزن العينات النباتية وعينات التربة عند إعداد تجارب الأوعية والتي لا تحتاج إلى دقة عالية في الوزن.

الميزان الحساس العادي ذو الكفتين.وهو ميزان لا يعمل بالكهرباء وتصل حساسيته إلى ٥٠ ملليجرام (٠,٠٥جرام) ويستخدم لوزن العينات والمواد التي تتطلب حساسية في هذه الحدود الخاصة به.

الميزان الحساس الكهربي ذو الكفة الواحدة.مزود بشاشة Digital، وتصل سعته إلى ١ كيلوجرام أما حساسيته فتصل إلى ٠,١ جرام وهو ادق من الميزان السابق ويستخدم لوزن عينات التربة والنبات التي لا تتطلب دقة عالية.

الميزان الحساس الكهربي ذو الأربعة أرقام عشرية.يستخدم لوزن المواد الكيماوية لتحضير المنحنى القياسي والتي تتطلب دقة عالية جداً ،وأيضاً عينات التربة والنبات ذات الأوزان الصغيرة لعمل هضم لها.

*** قنينة الكثافة.**
تستخدم لتقدير الوزن النوعي للمواد السائلة والمواد الصلبة الذائبة وغير الذائبة في الماء، كما تستخدم لتقدير الكثافة الحقيقة للتربة.

*** القنطرة الخشبية.**
تستخدم فوق كفة الميزان الحساس العادي عند عمل تجربة أرشميد س، ولتقدير الكثافة الظاهرية للتربة عند استخدام قطعة من التربة بحالتها الطبيعية.

*** أدوات أخذ عينات التربة.**
الفأس – الكريك – الجاروف – الأوجر – أنبوبة التربة – مثقاب فرانكل. لاحظ إمكانية تقدير الكثافة الظاهرية للتربة بواسطة أنبوبة التربة عن طريق قياس الحجم الظاهري من ارتفاع التربة x المساحة(ط نق ٢)،ووزن التربة الجافة تماماً .

*** جهاز قياس درجة تفاعل التربة pH meter.**
يستخدم لتحديد تفاعل التربة أي رقم pH وما إذا كانت التربة حامضية أم قلوية (قاعدية)أم متعادلة ودرجة حموضتها أو قلويتها.

*** جهاز قياس التوصيل الكهربي**
EC meter (Electrical conductivity meter).
يستخدم لمعرفة ما إذا كانت التربة ملحية أم غير ملحية،و تحديد درجة ملوحة التربة هل هي منخفضة أم متوسطة أم عالية.
* و توجد اجهزة أخرى عديدة مثل:
* **أجهزة الرج.** مثل الرجاج السريعStirers. ***سخانات** Heaters. ***مجمدات** Freezers.
* **ثلاجة** Refrigerators. * **مضخات** Pumps.
* **مضخة سحب** Compressure vacuum. ***جهاز الطرد المركزي** Centerifuge
* **أجهزة الماء المقطر.**
جهاز ماء مقطر مرة واحدة، أو مرتين. لاحظ الفكرة الأساسية في الحصول على الماء المقطر.

*** الأفران** Fernase:

*** فرن الفرن التجفيف.**
يستخدم لتجفيف عينات التربة والعينات النباتية مدرج من صفر حتى ٢٠٠°م ويتم الحصول علي درجة الحرارة المطلوبة عن طريق زر بمؤشر يتحرك أمام تدريج وتوجد لمبة بيان متصلة بترموستات حتي تنطفيء عند الوصول للدرجة التي تم ضبط الفرن عندها بواسطة الزر. وقد يكون الفرن مزود بمروحة لتحريك الهواء الساخن داخل الفرن حتي يتخلل الهواء العينات الموجودة داخل الفرن علي الأرفف المثقبة وذلك للحصول علي كفاءة تجفيف عالية.

* فرن الميكروواف Microwave
يمكن استخدام أفران الميكروواف Microwaves فى تجفيف التربة و لكن لا يفضل استخدامها لحدوث تغيرات بالعينة.

*** فرن الاحتراق** Muffle.
يستخدم لحرق عينات التربة والعينات النباتية للحصول علي الرماد الذي يستخدم في عمل مستخلص لتقدير العناصر المختلفة لذا تصل درجة حرارته إلي ١٢٠٠ م.
لاحظ الفرق في درجات الحرارة بين فرن التجفيف وفرن الاحتراق.

الأجهزة الضوئية (اجهزة التحليل الطيفى)

*** جهاز الاسبكتروفوتوميتر** Spectrophotometer.

يستخدم لتقدير شدة لون المعقد المتكون من مستخلص العنصر المراد تقديره مع بعض الجواهر الكشافة مثل اللون الأزرق في حالة تقدير الفوسفور أو اللون الأزرق عند تقدير البورون أو اللون البرتقالي عند تقدير الموليبد ويمكن قياس شدة الضوء النافذ أو الممتص لذلك لاحظ وجود تدريجين الأول من صفر حتى ١٠٠ لقياس النفاذية (E) والثاني عكسه مدرج من صفر حتى ٢ لقياس الكثافة الضوئية (D).أيضا لاحظ العجلة التي تضبط بها الفلتر بالدرجة المطلوبة لتقدير كل عنصر.

*** جهاز قياس اللون في اللهب** Flame photometer.

يستخدم لقياس عنصري الصوديوم والبوتاسيوم وقد يستخدم لقياس الكالسيوم والليثيوم حيث يغرض مستخلص العينة سواء كان تربة أو نبات للهب عن طريق رشاشات فيتلون اللهب بألوان مختلفة التركيز طبقا لتركيز العناصر المختلفة بالعينة.ولتقدير عنصر معين نختار الفلتر الخاص به الذي يعكس ألوان جميع العناصر الأخرى ويمرر لون العنصر الخاص بالفلتر (العنصر المراد تقديره) والذي تتناسب شدته مع تركيزه بالعينة وتقاس عن طريق خلية ضوئية والتي تحول شدة اللون إلي طاقة ضوئية يمكن قياسها عن طريق جلفانوميتر مدرج تدريج عادي أو يكون الجهاز مزود بشاشة Digital.

*** جهاز الإمتصاص الذري** Atomic Absorption.

يعتبر من أدق الأجهزة المستخدمة لقياس العناصر الكبرى التي لا تقاس علي جهاز قياس اللون في اللهب Flame photometer، وكذلك لقياس العناصر الصغرى مثل الحديد، والنحاس، والرصاص، والنيكل، والكادميوم، والزنك، والمنجنيز، وغيرها.وهو مثل جهاز قياس اللون في اللهب Flame photometer مع اختلاف التكنيك مثل نوع اللهب المستخدم الذي قد يكون من غاز الأستيلين أو الأكسجين أو النيتروز حيث يحول أيونات العناصر بالمستخلص إلي ذرات والتي تعرض علي طول موجي خاص بكل عنصر(لمبة لكل عنصر) ويتناسب مقدار الممتص من الطول الموجي مع تركيزات ذرات العناصر والذي يحصل عليه بواسطة فلتر وتقاس شدة الضوء بواسطة خلية ضوئية في وجود مكبر يحول الطاقة الضوئية إلي طاقة كهربية تقاس عن طريق جلفانوميتر مدرج تدريج عادي.

خامسا: اجهزة متنوعة

*** جهاز تقدير الكلوروفيل.**

*** جهاز ميكروكلداهل.**

يستخدم لتقدير النيتروجين في صورة نترات أو أمونيا وتتلخص فكرته الأساسية في وضع عينة من المستخلص المراد تقدير النيتروجين بها خلال قمع الجهاز ذو الصنبور ثم يوضع هيدروكسيد الصوديوم NaOH ثم الغليان عن طريق بخار الماء الناتج من غليان الماء في الدورق فيتبخر الأمونيوم إلي غاز الأمونيا الذي يمر خلال مكثف الجهاز فيتكثف ويتم استقباله في دورق مخروطي يوجد به حمض بوريك أو حمض كبريتيك وذلك لتتم عملية التقدير.

*** الخلاطات:** تقوم بخلط المعلقات في التحليل الميكانيكي، وايضا لعمل مستخلص نباتي.

*** المطحنة الكهربية.**

يوجد منها أنواع مختلفة وتستخدم لطحن عينات التربة، والعينات النباتية.

*** الحمامات.**

يوجد منها أنواع مختلفة مثل الحمامات المائية water Bath، والحمامات الرملية sand Bath وتعتبر من وسائل التسخين عند درجات حرارة مختلفة ولذا يزود كل منها بمفتاح ذو درجات وترموستات ولمبة بيان للحصول علي درجة الحرارة التي توصي بها الطريقة المستخدمة.

* الحضانات Incubators

و هى تستخدم لتحضين العينات عند درجة حرارة معينة كما فى حالة تقدير N و الانبات.

*** جهاز النخل الميكانيكي.**

يستخدم للرج الميكانيكي للمناخل ذات ثقوب مختلفة حتى يساعد علي النخل.

*** المناخل.**

تستخدم لنخل عينات التربة وتختلف في أحجام ثقوبها فقد يكون متوسط قطرها ٢ ملليمتر والتي تستخدم لنخل التربة بعد التجفيف والطحن والذي يمر منها يطلق عليه ناعم التربة Fine earth. وتتدرج في القطر من ٠,٢ ملليمتر إلي ٠,٠٢ ملليمتر إلي ٠,٠٠٢ ملليمتر.

*فيما يلى نماذج لبعض السحاحات و الماصات و الدوارق المعيارية مصدرها المرجع التالى:
*Alexeyev, V. (translated from the Russian by E. Uvarov) . (1979). "Quantitative Analysis". 2nd. Ed.: 194:206Mir Publishers .Moscow .

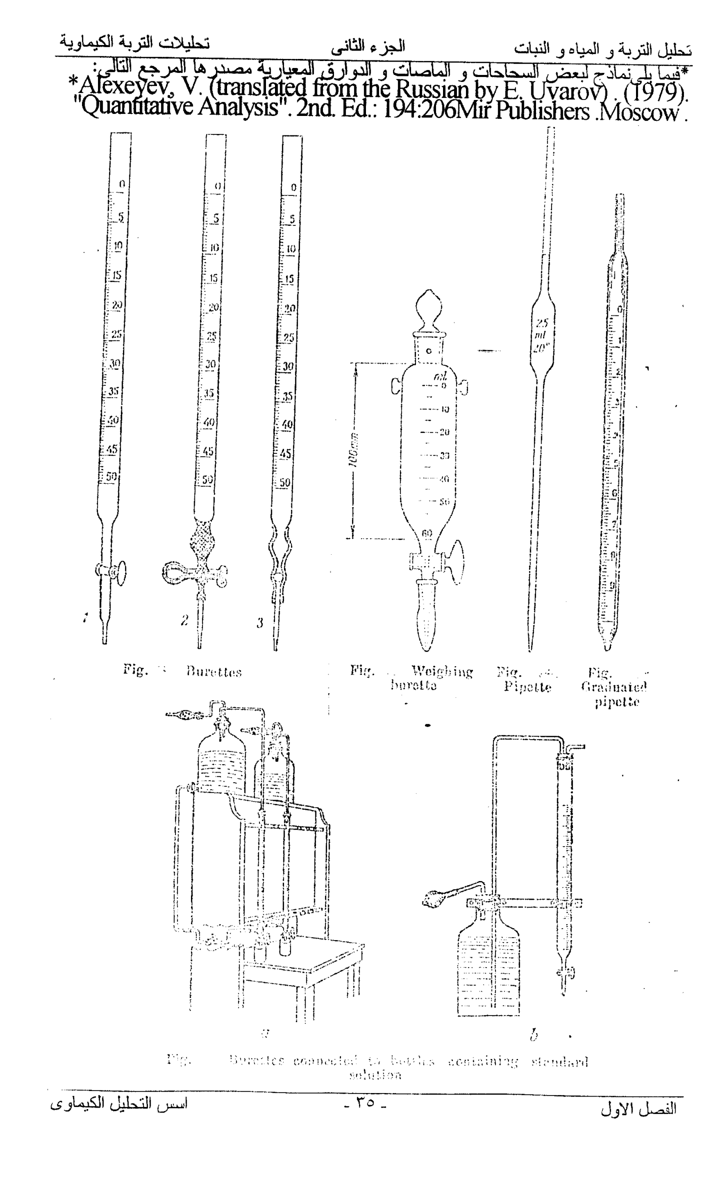


Fig. Burettes   Fig. Weighing burette   Fig. Pipette   Fig. Graduated pipette

a   b

Fig. Burettes connected to bottles containing standard solution

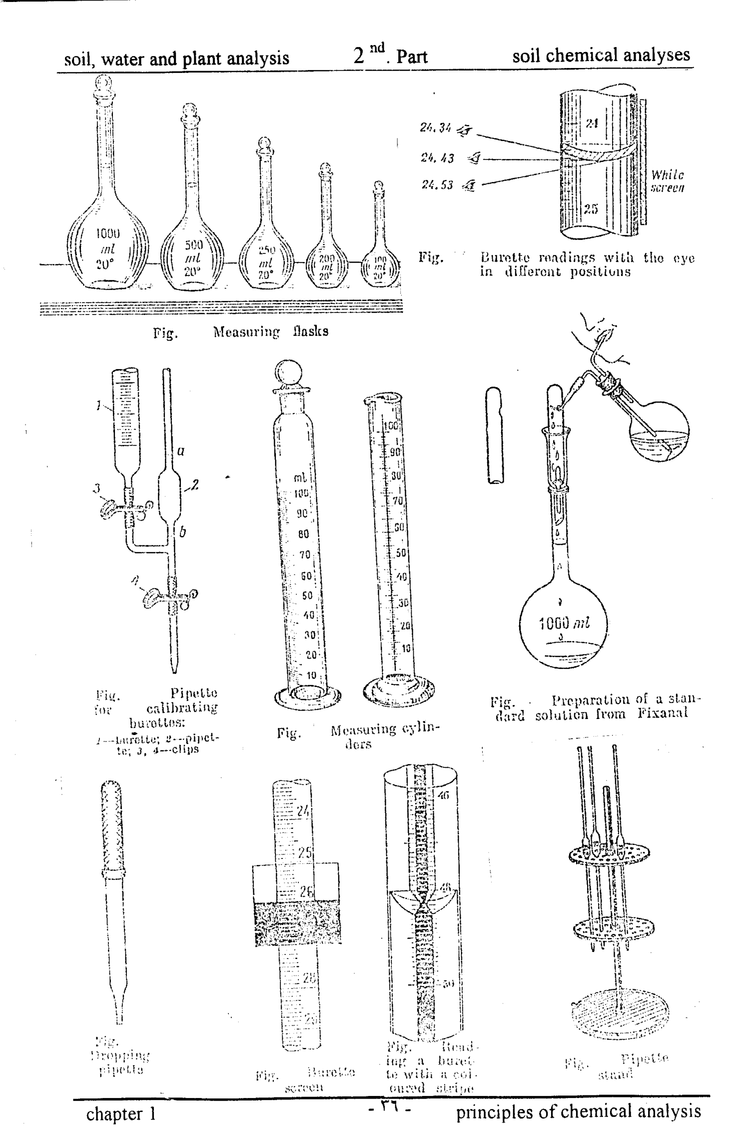


Fig. Measuring flasks

Fig. Burette readings with the eye in different positions

Fig. Pipette for calibrating burettes: 1—burette; 2—pipette; 3, 4—clips

Fig. Measuring cylinders

Fig. Preparation of a standard solution from Fixanal

Fig. Dropping pipette

Fig. Burette screen

Fig. Reading a burette with a coloured stripe

Fig. Pipette stand

اختبار ذاتي الفصل الاول
Self Test of Chapter 1
عن
اســـس الـــتحـــليـــل الكيـــــماوى
Principles of Chemical Analysis
{ More Think , Less Ink }

اجب عن الاسئلة الاتية : – فى حالة الحصول على اقل من ٧٠ % ترجع المادة العلمية للفصل .

السؤال الاول : (١٠ درجات) اذكر مفهوم الاتى :–

١– المحلول القياسى standard solution :

٢– التنقيط titration :

السؤال الثاني : (١٥ درجة) ضع علامة √ او × داخل اقواس العبارات التالية مع تصحيح الخطأ :–

١–( ) التحليل الكمي بالوزن: يتم عن طريق تقدير حجم محلول قياسى standard solution (معلوم القوة اى التركيز بالضبط) الذى يتفاعل تماما تفاعلا كميا مع محلول المادة المطلوب تقديرها .

٢–( ) لتحضير محلول معلوم القوة من اى مادة (المذاب) : يحسب الوزن المكافئ و تحدد عدد الجرامات المطلوب اذابتها فى حجم معين من الماء المقطر لتحصل على القوة المطلوبة ، او يحضر بقوة (تركيز) اكبر ثم يتم التخفيف للحصول على القوة المطلوبة باستخدام العلاقة : ح١ x ع١ قبل التخفيف = ح٢ x ع٢ بعد التخفيف .

٣–( ) potassium hydrogen phathalate يحضر منه محلول منظم ليعطى pH = 6.9.

٤–( ) disodium hydrogen phosphate + potassium hydrogen phosphate يحضر منه محلول منظم ليعطى pH = 4 .

٥–( ) sodium borate, يحضر منه محلول منظم ليعطى pH = 6.9 .

السؤال الثالث: (١٥ درجة) ضع رقم الاجابة الاصح بين القوسين امام العبارات الاتية :–

١–( ) من تفاعلات الترسيب تقدير :	
أ– الكربونات	ب– الكربون العضوى
ج– الصوديوم	د– الكلوريد
٢–( ) طرق التعبير عن المكونات منسوبة الى حجم مستخلص التربة و المياه هى :	
أ– meq/L, - ppm-ppb- pp2m -g/L eq/L	ب– meq/L, - ppm-ppb- pp2m -%w/w
ج– ‰ - ppm-ppb- pp2m -%w/w	د– - ppm-ppb- pp2m -%w/w
٣–( ) ppm للتعبير عن المكونات منسوبة الى حجم مستخلص التربة و المياه=	
أ– مكافئ/لتر x الوزن المكافئ	ب– meq/L x eq.w.
ج– pp2m x eq.w.	د– ppbx eq.w.
٤–( ) من طرق التعبير عن المكونات منسوبة الى وزن التربة :	
أ– meq/L, - ppm-ppb- pp2m -	ب– meq/L - ppb- ppm – %
ج– meq/100g soi-mg/100g soi - %	د– meq/L -,ppb- pp2m - %
٥–( ) ppb من طرق التعبير عن المكونات منسوبة الى وزن التربة =	
أ– pp2m x 1000	ب– ppm x 1000
ج– pp2m x 100	د– ppm x 100

السؤال الرابع (١٥ درجة) ضع رقم الاجابة الصحيحة داخل اقواس العبارات التاليه :

١-( ) برمنجنات البوتاسيوم -بيكرومات البوتاسيوم - اليود - يودات البوتاسيوم	أ - تستخدم كمواد قياسية فى تفاعلات الترسيب
٢- ( ) مركبات الحديدوز -القصديروز - ثيوكبريتات الصوديوم - اكسيد الزرنيخوز	ب- تستخدم كمواد قياسية فى تفاعلات التعادل.
٣- ( ) الفضة - نترات الفضة - كلوريد الصوديوم - كلوريد البوتاسيوم	ج- عوامل مختزلة
٤-( ) $Na_2B_4O_7$ - Na_2CO_3 فثالات البوتاسيوم - $KH(IO_3)_2$ - HCl	د- عوامل مؤكسدة
٥-( ) $K_2Cr_2O_7$ - $KBrO_3$ - KIO_3 - $KH(IO_3)_2$ - اليود I_2 - $Na_2C_2O_4$	هـ- تستخدم كمواد قياسية فى تفاعلات الاكسدة و الاختزال.

السؤال الخامس : (٢٥ درجة)علل العبارات الاتية بكلمة او جملة قصيرة :-

١- تحضير تركيزات المنحنى القياسى بتخفيف محلول التجهيز stock solution.

٢- استخدام كربونات الصوديوم - نترات الفضة - بيكرومات البوتاسيوم كمواد قياسية اولية.

٣- الخامات التي تصنع منها الزجاجيات هي البوروسليكات.

٤- الخامات التي تصنع منها الزجاجيات هي البوروسليكات تستخدم في كل الأغراض عدا تقدير البورون.

٥- لا تحفظ المحاليل القلوية في أوعية بغطاء زجاجي.

السؤال السادس : (٢٠ درجة) اكمل العبارات التالية :-

١- من طرق التحليل (التقدير) الكمى :

أ- ب-

ج- د-

هـ-

٢-

* عيارية المحلول N (normality) = $\frac{\text{الوزن}}{\rule{4cm}{0.4pt}}$

* او عيارية المحلول ع N (normality) = $\frac{\text{الوزن}}{\text{الحجم}}$ ______

* الحجم المستهلك من محلول مادة التفاعل (ح مل) x العيارية (ع) = عدد
* عند نهاية تفاعل مادتين يكون : .... x ع١ للمادة الاولى = ... x ... للمادة الثانية
* عدد ملىمكافئات المادة/١٠٠٠ = عدد
* ح (مل) x ع x .... = عدد مليجرامات المادة
* ح (مل) x ع x الوزن المكافئ للمادة / ١٠٠٠ = ...

السؤال السابع (١٠ درجات) اذكر الفكرة الاساسية باختصار فيما لا يزيد عن ١٠ اسطر للاتى :-

- تحضير stock solution = 100 ppm K .

السؤال الثامن : (١٠ درجات) اذكر فقط :-

١- اقسام تفاعلات التحليل الحجمى Classification of Volumetric Analysis Methods

أ- تفاعلات

ب- تفاعلات

ج- تفاعلات

٢- اهم الاحماض و القواعد الشائعة و الصيغة البنائية لكل منها .

السؤال التاسع : (١٠ درجات) كيف تتصرف فى الحالات الاتية :-

١- عند معايرة مجهول (مياه او مستخلص تربة) بمحلول قياسى استهلكت محتويات السحاحة و لم تصل لنقطة انتهاء التفاعل .

*

٢- عند قراءة عينة على احد الاجهزة الطيفية وجدتها قرب صفر التدريج .

*

السؤال العاشر : (٣٠ درجة) احسب الاتى :-

١- احسب تركيز احدعناصر النباته ب % فى حالتى عدم التخفيف والتخفيف:

* بافتراض انه تم هضم ٢,٠ جم مادة نباتية جافة ونقلت الى دورق معياري سعة ١٠٠ مل و بافتراض ان الوزن المكافئ (eq.w.) للعنصر (E) المقاس هو ٢٠ و ان التركيز المقابل لقراءة الجهاز على المنحنى القياسي بالجزء/مليون فى حالة عدم التخفيف هو C ppm = ٣٠ و فى حالة التخفيف Cd= ١,٢ ppm و ان التخفيف تم باخذ ٢ مل من المستخلص الاصلى فى دورق معيارى سعة ٥٠ مل .

<u>الحـــل</u>

٢- احسب تركيز الكلوريد meq/L في مستخلص مائى للتربة ١ : ٥ اذا علمت ان ٢٠ مل منه استهلكت ٥ مل نترات فضة ٠,٠١ ع ؛

<u>الحـــل</u>

٣- كيف تحضر ٥ لتر من حمض HCl ٠,٠٥ ع بالاستعانة ببيانات الزجاجة:-

<u>الحل</u>

١) <u>ايجاد عيارية الحمض الاصلي(المركز)</u> :-

اذا كان : تركيز الحمض ٣٠- ٣٤ فالمتوسط = ٣٢ % ، الوزن المكافئ (يدكل) = ١ + ٣٥,٥ = ٣٦,٥

ث = ك/ح =١,١٦٩١-١,١٤٩٠ فالمتوسط = ١,١٥٩ =١,١٦ جم/سم٣ اى ان ح = ك/١,١٦ سم٣

٢) <u>عمل تخفيف للحصول على العيارية المطلوبة (٠,٠٥ ع)</u> :-

الفصـــل الثـــانى Chapter 2

ملوحة و قلوية التربة
Soil Salinity and Alkalinity

الاختبار القبلى:-

{ More Think , Less Ink }

١- اذكر مفهوم كل من الآتى و الغرض من تقديره: أ- pH ب- EC ج- ESP
٢- اذكر تعريف المستخلص extract و انواعه و الغرض من كل واحد.
٣- اذكر المعايير التى تستخدم فى تحديد ملوحة و قلوية التربة.
٤- اذكر اسم الجهاز المستخدم فى تقدير كل من: pH - EC - ESP .

الاهداف التعليمية:-

بعد الانتهاء من دراسة هذا الفصل يتوقع ان يكون الطالب قادرا على:
* تفهم معنى ملوحة و قلوية التربة.
* التعرف على المعايير التى تستخدم لتحديد كل من التربة الملحية و القلوية ومقارنة النتائج بهـــا.
* معرفة مفهوم مستخلص التربة و انواعه و الهدف من كل نوع و كيفية تحضيره.
* تعريف درجة حموضة (pH) التربة و الغرض من تقديره وكيفية قياسه.
* تعريف ملوحة التربة (وزنا و التوصيل الكهربى EC) و الغرض من تقديره وكيفية قياسه
* تعريف % للصوديوم المتبادل بالتربة (ESP) و الغرض من تقديره وكيفية قياسه.
* تفهم وتطبيق ملاحظات واحتياطات كل طريقة للحصول على دقة عالية فى التقدير .
* تفهم و عرض اسس علاج كل حالة من حالات ملوحة و قلوية التربة.

النشاطات التعليمية:-

*عزيزى الدارس امامك عدة بدائل (اختيارات) فى صـــورة انشـــطة تعليميـــةيمكنك اختيار اكثر من واحدة حتى تحقق الاهداف التعليمية السابق ذكرها و بالتالى تتمكن من فهم و استيعاب هذا الفصل.

البديل الاول: مذكرة تحليل الاراضى و المياه – قسم الاراضـــى – كليـــة الزراعـــة – جامعة المنصورة.

البديل الثانى: مرجع (باللغة العربية) عن تحليلات التربة والمياه و النبات اعداد ا. د. زكريا الصيرفى (تحت الطبع).

البديل الثالث: المراجع التالية:-

Dewis , J. and F. Freitas (1970) " Physical and Chemical Methods of Soil and Water Analysis". Food and Agriculture Organizatio of The United Nations , Rome.

Hesse , P. R. (1971). " A Text Book of Soil Chemical Analysis. "Joon Murry (Publishers) Ltd , 50 Albemarle Street , London

Jackson , M. L. (1967). " Soil Chemical Analysis ". Printice – Hall of India , New Delhi.

Page, A. L.. , Editor (1965). " Methods of Soil Analysis. " Part 2 , Chemical and Microbiological Properties.2nd. Ed. American Society of Agronomy , Inc. Soil Science Society of America, Inc. Publisher. Madison , Wisconsin , USA.

United States Salinity Laboratory Staff. (Richards, L. A.; Editor) (1969). "Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils". Agriculture Handbook No. 60. United States Department of Agriculture.Univ.

عبده المشهدى ، عبد الحليم الدماطى ، و محمود فهمى (١٩٨٤). "التجارب العملية فى اسس علم التربة". ص ١٥٧. الناشر: عمادة شئون المكتبات جامعة الملك سعود. ص.ب. ٢٢٤٨٠ الرياض – المملكة العربية السعودية .

ماهر جورجى نسيم (٢٠٠٣) طرق تحليل الاراضى. ص ٨٧. منشأة المعارف – جلال حزى و شركاه. ٤٤ شارع سعد زغلول. ت/ف: ٤٨٧٣٣٠٣ – ٤٨٥٣٠٥٥ الاسكندرية.

البديل الرابع: حضور محاضرات مقرر تحليل الاراضى و المياه التى تدرس لطلاب الفرقة الرابعة (شعبة علوم الاراضى) – طبقا للجدول المعلن بقسم: الاراضى – كلية الزراعة – جامعة المنصورة.

البديل الخامس: التعرف على المعلوما ت الموجودة فى ال C D الخاص بتحليلات التربة و المياه و النبات.

البديل السادس: ارسال اى استفسارات او اسئلة خاصة بالمنهج على العنوان التالى:–

el-sirafy2002@hotamil.com

soil analysis@yahoo.com

البديل السابع: الدخول على موقع الانترنت التالى:–

http://osp.mans.edu.eg/elsirafy

مقدمة: Introduction

* التعرف على درجة ملوحة و قلوية التربة هام لتحديد طريقة علاج مثل هذه الاراضى او تحسينها او اختيار صنف و نوع النبات المناسب للحصول على اعلى انتاجية لهذه التربة.
* تتحدد درجة ملوحة و قلوية التربة بثلاث معايير كما بالجدول التالى:

Criterion of Soil Salinity According to Richards (1969):-

Soil	Saline	Sodic	Saline-Sodic
EC , dS/m *	4 >	4 <	4 >
ESP , %	15 <	15 >	15 >
pH **	8.5 <	8.5 >	8.5>Rarely

* in soil paste extract. ** in soil paste

United States Salinity Laboratory Staff. (Richards, L. A. ; Editor) ,(1969). "Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils".Agriculture Handbook No. 60. United States Department of Agriculture.

* لابد ان يكون القائم بالتحليل ملما بطرق تحضير مستلخصات التربة و طرق تقدير معايير تحديد ملوحة و قلوية التربة و هى: ال pH – EC – ESP.
* للحصول على دقة عالية فى التقدير لابد ان يكون القائم بالتحليل ملما باحتياط و ملاحظات كل طريقة لتطبيقها.
* لتحقيق الاسس السابقة الخاصة بطرق تقدير معايير ملوحة و قلوية التربة فان كل درس عملى يتكون من: مقدمة – مصدر معلومات الدرس (مراجع) – فكرة التقدير الاساسية الجواهر الكشافة و الادوات المستخدمة – خطوات العمل – النتائج – ملاحظات عن موضوع الدرس العملى – مسائل و اسئلة. كما انه عقب الدروس العملية بالفصل يوجد عرض عن المعايير المستخدمة و ملخص لاسس علاج حالات الملوحة و قلوية التربة بالاضافة الى اختبار ذاتى لتحديد قدرة الطالب على الاستيعاب و بهدف تثبيت المعلومات.

مستخلصات التربة
Soil Extracts

مستخلصات التربة: Soil Extracts

* هو الراشح الناتج من رج وزن او حجم (مكيال) تربة مع حجم محدد من الماء او محلول معين.
* بعض المعامل تفضل استخدام المكيال لتسهيل الاداء في حالة وجود عدد كبير من العينات.
* عند استخدام المكيال لابد ان تكون التربة مطحونة جيدا و متجانسة ليكون وزنها ثابت (ك x ثط)
* يكون الترشيح بعد زمن الرج الذى تحدده الطريقة مباشرة لتجنب ترسيب العناصر فى المعلق.
* لابد من تخزين الراشح (المستخلص) بطريقة سليمة (زجاجات). انظر تخزين العينات.

– ماهى انواع مستخلصات التربة؟

المستخلص المائي للتربة: soil water extract

* هو الراشح الناتج من رج وزن تربة مع حجم معين من الماء كمحلول استخلاص extractant
* يحدد اسم المستخلص المائي طبقا لنسبة التربة الي الماء المستخدم كما يلي: –

** محلول التربة soil soiution (لا يستخدم ماء). نحصل عليه بالازاحة بالضغط او كحول.

** مستخلص التشبع soil paste extract و هو شائع الاستخدام و به تستخدم رطوبة لدرجة تشبع التربة. و يتم الحصول عليه بعمل عجينة تربة تتحقق فيها الاربعة شروط الاتية: –

♣ لمعان سطح التربة ♣ الانزلاق ببطء على جدار الكاس عند ميله و على المقلب تاركة اياه
♣ التئام الشق الذى يعمل بالمقلب في العجينة ♣ بعد فترة من الزمن لا تتجمع المياه في المنخفضات

** مستخلص مائي بنسب مختلفة و فيه تكون كمية الماء المستخدم يعادل عدة امثال التربة مثل:–

♥ ١ : ١ ♥ ١ : ٢ ♥ ١ : ٥ ♥ ١ : ١٠ ♥ ١ : ٢٠ ‥‥‥ و هكذا

– ما هو الهدف من استخدام المستخلص المائي و مشاكله؟

♦ الهدف هو التعرف على حالة ملوحة و قلوية و سيادة ايونات التربة من خلال تقدير كل من:–
** EC ** pH ** الايونات و الكاتيونات الذائبة

♦ المشاكل تظهر عند تفسير النتائج لاختلاف قيم النتائج باختلاف نسبة المستخلص حيث:–

♦♦ بزيادة نسبة الماء يزداد ذوبان بعض الاملاح و بالتالي ملوحة التربة عن حالة الحقل الطبيعية.

♦♦ تختلف ايضا نوعية الايونات طبقا لنسبة الماء الى التربة كما سيوضح فيما يلي.

♦♦ محتوي Ca^{++} و SO_4^{--} فى ١ : ٥ بالتربة التي تحتوى جبس اكبر ٥ مرات عن ١ : ١.

♦♦ يزداد HCO_3^{-} و Na^{+} بزيادة تخفيف التربة (١ : ٥) التى تحتوى على $CaCO_3$ و قد تصل زيادة Na^{+} الي الضعف و ذلك لاستبدال Ca^{++} الناتج من ذوبانها مع Na^{+}.

♦♦ عكس السابق يزداد Ca^{++} الذائب و SO_4^{--} و Na^{+} في مستخلص ١ : ١ عن التشبع.

♦♦ بزيادة التخفيف يزداد التحلل المائي للصوديوم المتبادل (ظهور صفات القلوية السيئة بزيادة %).

* نظرا للمشاكل السابقة فلابد من توحيد نسبة المستخلص عند مقارنة و تفسير النتائج.
* افضل مستخلص يمثل الظروف الحقلية هو عند السعة الحقلية و لكن الشائع هو عند التشبع.

مستخلصات عناصر التربة الغذائية: Soil Nutrients Extracts

♠ هو الراشح الناتج من رج وزن تربة مع حجم معين من محلول الاستخلاص extractant.
♠ تختلف نسبة و نوع محلول الاستخلاص طبقا لنوع و صورة العنصر الغذائي المطلوب تقديره.
♠ تستخدم هذه المستخلصات لدراسة خصوبة التربة و تقدير الاحتياجات السمادية للمحصول.
♠ صورة العنصر الغذائى قد تكون: –

♠♠ ذائبة soluble ♠♠ متبادلة exchangeable

♠♠ الاثنين معا وتعرف بالصورة الصالحة available او سهلة التيسر readily available

♠♠ بطيئة التيسر slowly available مثل البوتاسيوم الموجود بين طبقات معادن الطين

♠♠ غير صالحة un – available فهى قد تدخل فى التركيب البللورى لمعادن التربة او تكون فى صورة رواسب (املاح) او مركبات عضوية غير ذائبة insoluble .

♠♠ الصورة العضوية فقط ♠♠ جميع الصور total forms (avail. + unavail.)

♠ نوع محلول الاستخلاص و تركيزه و درجة pH و الذى يوصى باستخدامه عندهما تتوقف على درجة علاقة (ارتباط موجب) محتوى الراشح من العنصر بمحصول النباتات و امتصاصها للعنصر الغذائي (اعلى استجابة).

♠ يجب على الطريقة المستخدمة ان تكون سهلة و ان تقيس الصورة الصالحة من العنصر.

♠ لذلك توجد انواع عديدة several kinds من محاليل استخلاص العناصر الغذائية منها:–

♠♠ محاليل تقوم بدور النشاط الجذرى root activity فى استخلاصه للعناصر مثل حمض لكربونيك و الراتنجات.
♠♠ محاليل منظمة ضعيفة weak buffers و التى تستخلص العناصر عند pH ثابت مثل خلات الصوديوم sodium acetate عند pH ٤,٥.
♠♠ محاليل توقف نشاط ايونات معينة فى معلق التربة اثناء الاستخلاص extraction مثل استخدام بيكربونات الصوديوم لاستخلاص الفوسفور الصالح من التربة.
♠♠ محاليل تستخدم لتقدير صورة form معينة او fraction معين من العنصر الغذائى مثل تقدير البوتاسيوم المتبادل exchangeable K باستخدام خلات الامونيوم.

ما هى الخطوات التى تتبع عند اجراء الاستخلاص و الترشيح؟

* فى حالة وجود عدد كبير من العينات تقسم الى مجموعات طبقا للامكانيات المتاحة مثل زجاجات رج – اقماع – حوامل – دوارق معيارية – اجهزة رج............. الخ.
* للحصول على المستخلص بانواعه المختلفة يتبع الخطوات الاتية:
** ترتيب العينات samples organization طبقا لمسلسل ارقامها
** وزن او مكيال العينات scooping the soil samples ووضعها فى زجاجات الرج
** اضافة محلول الاستخلاص addhng the extractant
** تقليب او رج معلق التربة agitation the suspension طبقا للزمن الموصى به
** ترشيح فى اوعية(زجاجات او دوارق معيارية) نظيفة filration into clean containers
** تخزين الراشح حتى يحلل storage of the filtrates until analysed
** التنظيف لتجهيز المجموعة الثانية clean up , and preparation for the next run

درس عملى: ٢

تجهيز المستخلص المائى للتربة و التشبع

Preparation of Soil water and Saturation Extract

مقدمة: Introduction

* المستخلص المائى للتربة soil water extract هو الراشح الناتج من رج وزن معين من التربة مع حجم معين من الماء طبقا لنسبة ratio المستخلص.
*تختلف نسب ratios المستخلص المائى فهى: ١:١ – ١:٢ – ١:٥ – ١:١٠ – ١:٢٠.
*مستخلص التشبع saturation extract (و يطلق عليه احيانا مستخلص عجينة التربة soil paste extract) هو الراشح الناتج من عجينة التربة المشبعة التى يجب ان يحقق الشروط الاتية:
♣ لمعان سطح التربة ♣ الانزلاق ببطء على جدار الكاس عند ميله و على المقلب تاركة اياه
♣ التئام الشق الذى يعمل بالمقلب فى العجينة ♣ بعد فترة من الزمن لا تتجمع المياه فى المنخفضات
* الهدف الاساسى من عمل المستخلص المائى و التشبع هو قياس ملوحة التربة (EC) و تقدير الايونات الذائبة soluble ions اى الكاتيونات cations (Ca , Mg , Na , K) و الانيونات anions (CO_3 , HCO_3 , Cl , SO_4) الذائبة.

المراجع: References

- ipec.utulsa.edu/Ipec/Conf2002/zielinski_rice_otton_43.pdf
- www.uga.edu/~sisbl/aasoil.html
- courses.nres.uiuc.edu/nres381/LabMan00p43.pdf
- www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=93223
- wwwsoc.nii.ac.jp/jsac/analsci/pdfs/a18_0785.pdf
- www.marine.uq.edu.au/marbot/publications/pdffiles/lyngbyasoilextracts.pdf www.cape-tech.com/literature/appnotes/an_003.htm

Dewis , J. and F. Freitas (1970) " Physical and Chemical Methods of Soil and Water Analysis". P: 58 & 88. Food and Agriculture Organizatio of The United Nations , Rome.

Page, A. L.. , Editor (1965). " Methods of Soil Analysis. " Part 2 , Chemical and Microbiological Properties.2nd. Ed. P: 168 American Society of Agronomy , Inc. Soil Science Society of America, Inc. Publisher. Madison , Wisconsin , USA.

الفكرة الاساسية: principle

* يتم احضار ناعم تربة (تربة جافة هوائى مطحونة بمنخل ٢ مم) لانواع مختلفة: رملية – سلتية – طينية – جيرية – عضوية.
* تجهيز مستخلص مائى للتربة soil water (aqueous) extract بنسب ratios مختلفة: ١: ١ – ١: ٢ – ١: ٥ – ١: ١٠ – ١: ٢٠ لكل نوع تربة. على ان يراعى زيادة نسبة الماء فى حالة النسب المنخفضة مع الحفاظ على نفس النسبة ratio بين التربة و الماء حتى نحصل على حجم راشح يكفى مجموعة التقديرات الخاصة به فمثلا يستخدم ٣٠٠ جم تربة و يضاف اليها ٣٠٠ مل ماء و ذلك فى حالة مستخلص ١: ١ اى ٣٠٠جم تربة: ٣٠٠ مل ماء و هكذا على التوالى ٢٠٠: ٤٠٠ – ٥٠: ٢٥٠ – ٥٠: ٥٠٠ – ٢٥: ١٠٠٠ ثم يتم الرج على جهاز الرج لمدة ساعة او باليد لمدة ٢/١ ساعة مع الرج الشديد لمدة دقيقة واحدة متصلة على الاقل ٤ مرات خلال ال ٢/١ ساعة ثم الترشيح و الحفظ لحين عمل التقديرات المختلفة.
* تجهيز مستخلص عجينة تربة مشبعة soil paste extract لكل نوع تربة و ذلك بعمل عجينة تربة بطريقة الخلط و السحاحة ينطبق عليها المواصفات الاتية:

♣ لمعان سطح التربة ♣ الانزلاق ببطء على جدار الكاس عند ميله و على المقلب تاركة اياه
♣ التئام الشق الذى يعمل بالمقلب فى العجينة ♣ بعد فترة من الزمن لا تتجمع المياه فى المنخفضات

* عينات التربة التى لا ينطبق عليها شروط العجينة (الرملية – القلوية السلتية و الطينية – العضوية) تستخدم لها طريقة الارتفاع (الجذب) الشعرى للحصول على مستخلص التشبع. ثم تترك العينات لمدة ساعتين ثم ترشح و تحفظ لحين عمل التقديرات.
* يمكن حساب % للتشبع فى نفس و قت عمل العجينة.
* يمكن قياس ال pH فى عجينة التشبع قبل تقديرها.
* يسجل فى جميع العينات السابقة حجم الراشح الناتج لتحديد مدى كفايته لاداء جميع التقديرات المطلوبة و للمقارنة.

الجواهر الكشافة: Reagents

* ناعم تربة جافة هوائى (منخولة فى منخل سعة تقوبه ٢ مم) لانواع مختلفة مثل: رملية – سلتية – طينية – جيرية – طينية ملحية – سلتية او طينية قلوية – عضوية.
* ماء مقطر.

التجهيزات: equipments

* ميزان حساس رقم عشرى واحد – زجاجات رج – مخبار مدرج سعة ٢٥٠ مل – قمع بوخنر مع الدورق و مضخة مائية او كهربية او اى جهاز مزود باقماع و مضخة كهربية خاص بترشيح عينات التربة – اقماع ترشيح – حوامل اقماع – ورق ترشيح – زجاجات لحفظ العينات – مقلب او ساق زجاجية.

خطوات العمل: procedures

اولا– تجهيز المستخلص المائى للتربة soil water extract:

* احضر ٣٥ زجاجة رج سعة ١ لتر لتجهيز ٥ مستخلصات (١:١–١: ٢–١: ٥–١: ١٠–١: ٢٠) ل ٧ انواع من التربة (رملية–سلتية–طينية–جيرية–ملحية–قلوية–عضوية) و اكتب البيانات عليها (اكتب رقم كودى code number, C No).
*زن على التوالى من كل نوع تربة: ٣٠٠ – ٢٠٠ – ٥٠ – ٥٠ – ٢٥ جم و ضعها بالزجاجة ذات الرقم الكودى الخاص بها ثم بالمخبار المدرج ضع حجم الماء المقطر الذى يحقق الratio.
* رج على جهاز الرج الميكانيكى لمدة ١ ساعة او باليد لمدة ٢/١ ساعة على ان يتم رج شديد لمدة ١ دقيقة لعدد ٤ مرات على الاقل خلال ال ٢/١ ساعة.
* رشح خلال ورق الترشيح المناسب باستخدام احد الوسائل المناسبة الاتية: الاقماع العادية او قمع بوخنر المزود بمضخة (مائية او كهربية) او باستخدام جهاز الترشيح المزود بمجموعة اقماع و مضخة كهربية او بالطرد المركزى (لا يستخدم ورق ترشيح). يلاحظ ان العينات السريعة الترشيح (التربة الرملية – الجيرية الرملية – العضوية – الملحية) تستخدم لها الوسائل الاولى (اقماع – بوخنر) و المتوسطة الترشيح

(السلتية – الطينية الخفيفة) تستخدم لها جهاز الترشيح اما البطيئة الترشيح (الطينية الثقيلة– القلوية السلتية و الطينية) يستخدم لها الطرد المركزى.
* سجل حجم الراشح لكل عينة لتحديد مدى كفايته لاداء التقديرات.
* ضع العينات فى زجاجات و اكتب عليها الرقم الكودى الخاص بكل نسبة و نوع التربة و احفظها لحين عمل التقديرات المطلوبة.

ثانيا– تجهيز مستخلص عجينة التربة المشبعة soil paste extract: (طريقة الخلط و السحاحة)

* اذا كانت الرغبة حساب % للتشبع لنفس عينة التربة التي تستخدم لتجهيز مستخلص التشبع استخدم % للرطوبة الايجروسكوبية فى وزن ما يعادل ٣٠٠جم تربة جافة تماما من التربة الجافة هوائى = ٣٠٠ (١٠٠ + % للرطوبة الايجروسكوبية) / ١٠٠.
* ضع عينة التربة فى كأس نظيف (زجاجي او بلاستيك) و فى شكل ميل اسفله قاعدة الكأس و قمته التربة (/) ٠
* املأ السحاحة بماء مقطر سبق غليه (خالى من CO_2) و اضبطها على الصفر ٠
* يلاحظ عدم وجود فقاعات عند قمة صنبور السحاحة ٠
* يتم تنقيط الماء بأسفل الميل (قاعدة الكأس) علي مراحل حتى لمعان السطح٠
* يتم التقليب (بمقلب او ساق زجاجية) مع اضافة نقط ماء للحصول علىعجينة التربة التي تحقق الشروط الاربعة الاتي ذكرها و تترك ٢/١ ساعة مع تغطية الكأس حتي يمكن للتربة ان تتشرب الماء و يضاف لها ماء اذا لزم الامر حتى تحقق العجينة الشروط الاربعة الاتية:
**أ– لمعان سطح العجينة ب– الانزلاق ببطء عند ميل الكأس و علي المقلب تاركة اياه ج– التئام الشق الذى يتم عمله بالمقلب د– عدم تجمع الماء في المنخفضات بعد فترة
* تترك العجينة ليلة او علي الاقل ٤ ساعات و يعاد اختبار الشروط الاربعة و يضاف ماء اذا لزم الامر وفى حالة عدم حساب حجم الماء لحساب % للتشبع و وجدت العجينة فى حالة سيولة لزيادة الماء المضاف فانه يجب اضافة تربة مع التقليب حتى تحقق العجينة الشروط الاربعة المذكورة و لذلك لابد من تحرى الدقة فى عمل العجينة عندما يراد حساب اجمالي حجم الماء المضاف لحساب % للتشبع حتى لا نصل الى مرحلة السيولة و نضطر لاضافة تربة جديدة تعوق الحسابات.
* سجل اجمالى حجم الماء المضاف من السحاحة لحساب % للتشبع
** لحساب % للتشبع يجمع قيمة الماء المضاف الى قيمة الماء الايجروسكوبى (اجمالى وزن التربة الجاف هوائى و المستخدم فى عمل العجينة مطروح منه ٣٠٠ و هو وزن العينة الجاف تماما).

$$\text{\% للتشبع} = \frac{\text{وزن ماء التشبع (ايجروسكوبى + مضاف)}}{\text{وزن عينة التربة جافة تماما (٣٠٠جم)}} \times ١٠٠$$

* يتم ترشيح العينات باستخدام جهاز الترشيح المزود بمضخة كهربية.
* سجل حجم الراشح لكل عين لعمل مقارنة.
* ضع العينات فى زجاجات و اكتب عليها الرقم الكودى الخاص بكل نسبة و نوع التربة و احفظها لحين عمل التقديرات المطلوبة.

ثالثا– تجهيز مستخلص عجينة التربة المشبعة soil paste extract: (طريقة الجذب الشعرى الحر free capillary attraction)

♣ فى هذه الطريقة تشبع التربة عن طريق ارتفاع الماءبالخاصةالشعريةكالاتى:
** يوضع وزن معين من التربة الجافة هوائي في بوتقة موزونة متقبة القاعدة
** لمنع هروب الحبيبات الدقيقة يوضع ورقة ترشيح في قاعدة البوتقة.
** يتم الطرق بقاعدة البوتقة علي البنش (خفيفا) لتسوية السطح و تزاحم حبيبات التربة ٠
** توضع البوتقة و بها العينة فى حوض به ماء لارتفاع الماء بالخاصة الشعرية ٠
** لا يتعدى ارتفاع الماء بالحوض ثلث ارتفاع البوتقة لتجنب حالة فوق التشبع

** يتم الانتظار حتى لمعان السطح ثم تنقل البوتقة الى ورقة ترشيح لامتصاص الماء الزائد ٠
** فى حالة زيادة الماء عن اللمعان يزال بواسطة ورقة ترشيح ٠
** توزن البوتقة و العينة المشبعة ثم تجفف في الفرن حتى ثبات الوزن ٠
** يسجل وزن ماء التشبع بطرح وزن البوتقة والعينة بعد التجفيف من قبل التجفيف ٠
** يسجل وزن عينة التربة جاف تماما بطرح وزن البوتقة من وزنه و العينة بعد التجفيف.
** تحسب % للتشبع من المعادلة الاتية:-

% للتشبع = (وزن ماء التشبع / وزن عينة التربة جافة تماما) x ١٠٠

* يتم ترشيح العينات باستخدام جهاز الترشيح المزود بمضخة كهربية.
* باستخدام مخبار مدرج سجل حجم الراشح لكل عين لعمل مقارنة.

* ضع العينات في زجاجات و اكتب عليها الرقم الكودى الخاص بكل نسبة و نوع التربة و احفظها لحين عمل التقديرات المطلوبة.

النتائج: Results

اولا- تسجيل حجم الراشح الناتج من المستخلصات المائية المختلفة و لانواع التربة التالية:
رملية – سلتية – طينية – جيرية – طينية ملحية – سلتية او طينية قلوية – عضوية.

Ratio Soil	1: 1	1: 2	1: 5	1: 10	1. 20
Sandy					
Silty					
Clayey					
Calcareous					
Saline					
Alkaline					
Organic					

ثانيا- حساب % للتشبع في حالة طريقة الخلط و السحاحة:
١) % للرطوبة الايجروسكوبية لعينة التربة = ... %
٢) وزن التربة الهوائى الذى يعادل ٣٠٠جم جاف تماما
= ٣٠٠ (١٠٠ + % للرطوبة الايجروسكوبية) / ١٠٠ =...... جم
٣) وزن الماء الايجروسكوبى فى ٣٠٠جم تربة جافة تماما = (٢) – ٣٠٠جم =......جم
٤) اجمالى وزن الماء المضاف من السحاحة = ... مل(جم لان ث = ١)
٥) % للتشبع = (وزن ماء التشبع (ايجروسكوبى٣ + مضاف٤) / وزن عينة التربة جافة تماما (٣٠٠جم)) x ١٠٠

* سجل البيانات المتحصل عليها فى الجدول التالى:

Data Soil	% H.W.	air d.w. =300 oven	H.W. Weight In300g	total W. add.from burette	Saturation % SP
Silty					
Clayey					
Calcareous					
Saline					

ثالثا- حساب % للتشبع فى حالة طريقة الجذب الشعرى:

١) وزن البوتقة فارغة = ... جم
٢) وزن البوتقة و العجينة قبل التجفيف = ... جم
٣) وزن البوتقة والعينة بعد التجفيف = ...جم

٤) % للتشبع = وزن ماء التشبع (٢-٣) / وزن عينة التربة جافة تماما(٣-١) x ١٠٠

* سجل البيانات المتحصل عليها فى الجدول التالى:

Data / Soil	1	2	3	Saturation %(SP)4
Sandy				
Alkaline				
Organic				

رابعا- تسجيل حجم الراشح الناتج من مستخلصات التشبع المختلفة و لانواع التربة التالية:
رملية - سلتية - طينية - جيرية - طينية ملحية - سلتية او طينية قلوية - عضوية.

Sandy	Silty	Clayey	Calcareous	Saline	Alkaline	Organic

☻ ملاحظات: Notes

* يمكن تحليل المحلول الارضي نفسه بدلا من استخدام مستخلصات التربة و من الطرق القديمة للحصول عليه طريقة الازاحة displacement method و ذلك باستخدام محلول اخر يوضع اعلي عمود التربة لازاحة محلول التربة soil solution و استقباله من اسفله بشرط الا يختلط به مثل الكحول وان كان البعض اشار الي استخدام الماء و يمكن الاستعانة بالضغط او السحب لسهولة الحصول عليه. و قد تطورت الطريقة الى استخدام طريقة غشاء الضغط pressure membrane method حيث تتم الازاحة فيها باستخدام ضغط الهواء air pressure.
* يلاحظ انه في حالة العينات السريعة الترشيح (التربة الرملية - الجيرية الرملية - العضوية - الملحية) تستخدم لها الاقماع العادية او اقماع بوخنر و المتوسطة الترشيح (السلتية - الطينية الخفيفة) تستخدم لها جهاز الترشيح اما البطيئة الترشيح (الطينية الثقيلة- القلوية السلتية و الطينية) يستخدم لها الطرد المركزى.
*يمكن بعد ساعتين من عمل العجينة قياس pH في العجينة مباشرة ثم الترشيح للحصول على مستخلص التشبع (الراشح) و تقدير EC فيه و الانيونات و الكاتيونات الذائبة.
*من الصعب عمل عجينة مشبعةبطريقة الخلط و لكن يفضل طريقة الجذب الشعرى فى الحالات الاتية و اى حالات اخرى لا ينطبق عليها خصائص العجينة المشبعة:-
** التربة الرملية: لانها ذات قوى امتصاصية منخفضة small power of absorption و لذلك اقل كمية من الماء تتجمع علي سطحها بعد فترة من الزمن .
** التربة الطينية او السلتية الصودية: لانها زلقة لا يظهر عليها مرحلة التشبع او فوق التشبع رغم اضافة الماء تدريجيا .
** اراضى البيت او الماك peat or muck: لانها ذات قوى امتصاصية عالية large power of absorption لذلك تحتاج فترة طويلة للترطيب و من الافضل ان تترك ليلة فى جو مشبع بالماء حتى تتشرب الماء .
* يجب استخدام ماء مقطر خالى من CO_2 حتى لا يتأثر تقدير الكربونات و البيكربونات.

* المستخلص الاقرب لمحتوي ماء التربة بالحقل هو التشبع لان مقاومة المحصول crop tolerance للملوحة salinity غالبا مرتبطة بتوصيلة الكهربى (مقياس ملوحته) و بالتركيز الكلى للالكتروليتات (انيونات و كاتيونات) الذائبة فية.

* المستخلصات الاخرى غير التشبع ذات نسب ratios تربة الى ماء اعلى سهلة الاستخدام و لكن لا تكون مرتبطة جيدا بمحتوى رطوبة التربة الحقلى حيث الخطأ الناتج عن عمليات peptization – hydrolysis – cation exchange – mineral dissolution اعلى بهذه المستخلصات.

*اذا كانت اول كمية من اراشح ذات عكارة turbid بعاد ترشيحها refilter او تستبعد discard.

* يمكن ايجاد % للتشبع بطريقة الفرق فى الوزن قبل و بعد عمل عجينة التشبع سواء فى حلة الخلط او الارتفاع الشعرى وهي بديل لطريقتى السحاحة والتجفيف فى الفرن،و هى تتلخص فى الاتي: يتم وزن عينة التربة الجافة هوائي (المطلوب عمل مستخلص تشبع لها و حساب % للتشبع) و الذى يعادل وزنها جاف تماما و ليكن ٣٠٠ جم تماما و ذلك بمعلومية % للرطوبة الايجروسكوبية كالاتي:

- وزن التربة الهوائى الذى يعادل ٣٠٠جم جاف تماما
= وزن التربة تماما(٣٠٠جم) (١٠٠ + % للرطوبة الايجروسكوبية) / ١٠٠ =٠٠جم
– ثم يتم حساب كمية الماء الايجروسكوبي بالعينة كالاتي: =
وزن الماء الايجروسكوبى فى ٣٠٠جم تربة جافة تماما = وزن العينة هوائى – تماما ٣٠٠جم =.....جم
– يسجل وزن الكاس او البوتقة المثقبة + التربة الجافة هوائى
– بعد عمل العجينة المشبعة بالخلط أو اتمام التشبع بالارتفاع الشعرى يسجل الوزن
– وزن الماء المضاف للتشبع = وزن الكاس بعد التشبع – وزنه و به التربة قبل التشبع
–اجمالى وزن ماء التشبع = وزن الماء الايجروسكوبي + وزن الماء المضاف = ٠٠٠ مل

$$\text{\% للتشبع} = \frac{\text{اجمالى وزن ماء التشبع (ايجروسكوبى + مضاف)}}{\text{وزن عينة التربة جافة تماما (٣٠٠جم)}} \times 100$$

* وزن التربة المستخدم في عمل العجينة المشبعة لا ستخلاصها يتوقف على حجم المستخلص المطلوب و هذا يتوقف بدوره على عدد و نوع التقديرات المطلوب اجراؤها و على طرق التحليل المستخدمة و محتوى التربة من الاملاح. و عموما حجم الراشح الذى يمكن الحصول عليه من ترشيح العجينة باستخدام مضخة كهربية يعادل من ٤/١ الى ٣/١ ماء عجينة التربة المشبعة.

* فيما يلي جدول يوضح وزن عينة التربة بالجرام على اساس الوزن الجاف تماما اللازم لعمل عجينة تربة مشبعة لنحصل منها على ١ مل راشح لانواع تربة مختلفة فى القوام و الخواص المائية و مصدره المرجع التالى:

Jackson , M. L. (1967). " Soil Chemical Analysis ". P: 241. Printice – Hall of India , New Delhi.

Soil Texture	Wilting %	Field Capacity %	Moisture Saturation %	sample weight in g, oven dry equivalent/ ml filtrate
Sandy	1	2	4	50
Sandy loam	4	8	16	12.5
Silt loam	10	20	40	5.0
Clay	25	50	100	2.0
Peat	35	70	140	1.4
relative	1	2	4	-

* عينات التربة المستخدمة فى عمل المستخلص (مائى او تشبع) يجب عدم تجفيفها فى الفرن لانه عند تقدير الاملاح فان التجفيف على ١٠٥ ٥م يحول على الاقل جزء من الجبس المتادرت $CaSO_4.2H_2O$ الى جبس اقل تأدرت Alexeyev, (منخفض الذوبان)

V. (translated from the Russian by E. Uvarov). (1979). "Quantitative Analysis". 2nd. Ed. Mir Publishers. Moscow

$CaSO_4.1/2H_2O$ حيث الثاني اكثر ذوبانا من الاول مما يؤثر على مكونات المستخلص.

* في حالة المستخلصات المنخفضة النسبة مثل ١: ١ يرضع في الحسبان كمية ماء التربة الايجروسكوبي الذى بالعينة الجافة هوائى اى عند رطوبة ٢ % يستخدم ١٠٢جم تربة هوائى مع ٩٨ مل ماء (ايضا تم هذا في مستخلص التشبع) ، اما في حالة مستخلصات ١: ٥ ذات نسبه اعلى و كذلك الاعلى منها لايوضع كمية الماء الايجروسكوبى فى الحسبان.

* يجب عدم ترك عينات التربة العضوية (peat & muck) عقب جمعها لتجف لان هذا التجفيف يؤثر على % للتشبع بها بعكس تجفيف التربة المعدنية الحبيبات.

* الاراضى العضوية مثل ال peat & muck (المادة العضوية) خصوصا الخشنة و الخشبية للوصول الى نقطة التشبع تحتاج اولا فترة للتشرب imbibition period و لذلك تترك ليلةمع كمية من الماء المضاف و الماء الذى يرتفع بالخاصة الشعريةمن اسفل البوتقة المثقبة المستخدمة.

* الاراضي الناعمة القوام fine textured soil لعمل العجينة المشبعة تحتاج الى اضافة كمية كافية من الماء في الاول ثم مع قليل من الخلط بالتقليب تصل لقرب التشبع مع تكوين كتل puddlings اثناء التقليب و للتغلب عليها يتم الخلط السريع عن طريق التقليب لتصل الى نقطة التشبع.

* عند ترك الاراضى الخشنة القوام coarse textured soil بعد عمل العجينة بالخلط يتجمع قليل من الماء الحر free water على سطحها و هذا يؤدى الى خطأ فى حساب % للتشبع و لهذا نلجأ لطريقة الارتفاع الشعرى لعمل العجينة لمثل هذه الاراضى.

* يضاف ١ مل من محلول ٠,١ % هكساميتا فوسفات الصوديوم sodium hexametaphosphate $(NaPO_3)_6$ لكل ٢٥ مل راشح مستخلص تشبع او مائى و ذلك لتجنب ترسيب كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ اثناء ترك المستخلص او تخزينه رغم زيادة Na بالمستخلص بمعدل 0.5 ppm or 0.02 meq/L.

* البديل عن استخدام sodium hexametaphosphate $(NaPO_3)_6$ لتجنب ترسيب $CaCO_3$ اثناء ترك المستخلص او تخزينه هو اخذ عينة فرعية من المستخلص (مائي او تشبع) المتحصل عليه على الفور و تخفف مرتين و يقدر فيها كل من Ca و القلوية (CO_3 & HCO_3).

* يمكن اضافة ال thymol للعجينة لتقليل تأثير النشاط الميكروبى microbial activity على مكونات مستخلص التشبع اثناء ترك العجينة للاتزان.

* يجب تخزين المستخلصات عند درجة حرارة ٤ ٥م تقريبا لحين عمل التحليلات.

* يراعى ان يكون زمن اتزان العجينة المشبعة عند تقدير التوصيل الكهربى فى مستخلصها: أ) ١٠ دقائق فى حالة غياب الجبس ب) ٢ ساعة فى حالة وجود الجبس و ان يكون ٦ ساعات فى حالة تقدير التركيب الايونى حتى يسمح باتزان التبادل الايوني ان يتم. و لا يكون الزمن اكثر من ذلك لتجنب تأثير النشاط البكتيرى على تغيير تركيب composition المستخلص.

* تلون المستخلص (مائي او تشبع) ليس له تأثير علي تقدير التوصيل او التركيب الكيماوي و لكن تأثيره يكون عند تقدير الاملاح الكلية بالوزن (عند تلون الراشح بلون اصفر لذوبان الدبال بواسطة كربونات الصوديوم بالاراضى القلوية ، لهذا يضاف نقط من فوق الكسيد الايدروجين لاكسدة هذا اللون).

* على العكس من تلون المحلول فان العكارة turbidity تؤدى الى اخطاء فى التحليل و للتخلص من العكارة يستبعد اول جزء من الراشح او يعاد ترشيحه او يستخدم الطرد المركزى.

* المكونات الذائبة فى مستخلصات و ماء تربة الاراضى المتأثرة بالاملاح و التي يهتم بتقديرها هي: كاتيونات K^+, Na^+, Mg^{2+}, Ca^{2+} و انيونات CO_3^{2-}, HCO_3^-, H_3BO_3, NO_3^-, Cl^-, SO_4^{2-} ، و توجد طرق عديدة لتقديرها قديمة و حديثة سواء اوتوماتيكية ا و يدوية و اختيار احدها يتحدد بعدد العينات و توفر امكانيات احدى الطرق.

* بالنسبة لتتابع او ترتيب التحليلات sequence of analyses فان الاولويات تتم طبقا لنوع و حالة المكون حيث تقدر في التتابع التالى: القلوية(CO_3^{2-} , HCO_3^-)alkalinity ثم ال pH حيث يتم تقديرهم حالا فى المستخلص فور ترشيحه او فى المستخلصات المعاملة بمحلول هكساميتا فوسفات الصوديوم ٠,١ % بمعدل ١ مل/٢٥ مل مستخلص.

* ثم يعقب السابق تقدير ال EC(dS/m=. mmhos/cm) حيث بضربها فى القيمة (ثابت) ١٠ نحصل على تركيز الاملاح الكلية الذائبة بالمليمكافئ/لتر meq/L.

* بعد ذلك يتم تقدير الكاتيونات فى اى تتابع.

* بالنسبة للكاتيونات (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^{+} , K^{+}) يمكن استنتاج تركيز احدها بطرح مجموع ثلاثة منها والتى تم تقديرها بالملي مكافئ/لتر من ناتج EC in dS/m x 10 = …. meq/L.

* بالنسبة للانيونات يتم تقدير كل من Cl^{-} , NO_3^{-} بعد تقدير القلوية و ذلك لسهولة تقديرهم عن الكبريتات. و يمكن استنتاج قيمة الكبريتات بالفرق حيث يطرح مجموع انيونات CO_3^{2-} , HCO_3^{-} , Cl^{-} , NO_3^{-} من مجموع الكاتيونات (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^{+} , K^{+}).

* فى النهاية يتم تقدير البورون B و لكن لصغر تركيزه بالنسبة لكل من الانيونات و الكاتيونات فهو لا يحسب معهم اى يتم تجاهله حسابيا و لكن من المهم تقييم القيمة المتحصل عليها نظرا لسميته لبعض النباتات(الحساسة ل B)عند تركيزاته المنخفضة.

♣ العلاقة بين اعداد عينة التربة و الاستخلاص:

Soil Sample Preparation and Extraction

لابد ان يوضع فى الاعتبار الاتى:

* النتائج المتحصل عليها من عينة بعد عمليات الاعداد مثل التجفيف و الطحن و النخل تختلف عن نتائج العينة الحقلية الرطبة و لكن الاولى سهل التعامل معها و اجراء الاختبارات. و لذلك للحصول على نتائج دقيقة و قريبة من ظروف الحقل لابد من استخدام طرق قياسية فى اعداد و استخلاص و اختبارات التربة.

* يعتبر البوتاسيوم فقط من العناصر الغذائية الكبرى التى تتأثر بالتجفيف حيث يحدث له انطلاق release او تثبيت fixation مما يؤثر على نتيجة تقدير معادن الطين clay mineralogy و مستويات البوتاسيوم المتبادل exchangeable K levels ، و لهذا يتأثر ال K الصالح لقابلية ال K للدخول بين طبقات معادن الطين بالتربة.

* على العكس من ال K فان النترات لا تتأ بالتجفيف و لكن الظروف الدافئة و الرطبة تزيد من النترات بالتربة خصوصا بعد انصهار العينة المجمدة. بينما ظروف الاختزال بالتربة بسبب الرطوبة الزائدة و الافتقار الى الاكسجين تؤدى الى نقص نتران التربة من خلال تفاعلات عكس التأزت denitification reaction's.

* يعتبر المنجنيز Mn من العناصر الصغرى micronutrients التى تتأثر بالتجفيف drying ، حيث تزداد كمية Mn المستخلصة (القابلة للاستخلاص) extractable Mn نتيجة للتجفيف بسبب اختزال اكاسيد المنجنيز الغير ذائبة الى صورة ذائبة soluble و لهذا نحصل على قيم اكبر من الواقع ربما تخفى mask قيم نقص المنجنيز المستتر (التركيز التى لا تظهر عنده تلونات) This may mask potential Mn deficiencies.

* قوة و زمن الطحن يؤثران بدرجة معنوية على كمية الحديد و المنجنيز المستخلصة بال DTPA { Soltanpour et al. (1976 and 1979) } و لهذا يجب تحديد كل منها قياسيا لاتباعها فى المعامل حتى يمكن الحصول على نتائج دقيقة.

*يجب تجنب تلوث العينات بالعناصر الغذائية الصغرى المعدنية نتيجة ادوات الطحن المستخدمة.

* بعد الطحن و النخل تؤخذ من العينات الام (الاصلية)عينات فرعية ممثلة و ذلك لاجراءة التحليل عليها representative subsamples for analysis.

* قبل اخذ وزن او عيار العينة الفرعية للتحليل يجب الخلط و التجانس الجيد homogenize thoroughly للعينة الام باى وسيلة لتجنب ميل انفصال عينة التربة الام الى مجموعات نتيجة احجام حبيبات التربة المركبة.

* بعض المعامل تفضل استخدام طريقة المعيار scooping (اخذ عينة التحليل بمعيار scoop معلوم ابعاده) عن الوزن weighing للعينات التى سوف تحلل و ذلك لانها: اسرع في التعامل مع العينات الفرعية- تضع فى الحسبان اوتوماتيكيا كثافة التربة الظاهرية – اكثر انسجاما (امكانية) فى التعبير عن النتائج على اساس الحجم mg/dm3. و لكن يلاحظ انحراف (اختلاف) نتائج الطريقتين فى حالة عدم الجفاف التام للتربة (Glenn, 1983) ولكن طريقة الوزن اكثر دقة كما فى حالة الكاتيونات المتبادلة (Glenn, 1983). و حتى يمكن المساواة بين الطريقتين يجب تسجيل وزن تربة المعيار المستخدم.

* عديد من العوامل تؤثر على نتائج تحليل طرق استخلاص العنصر الغذائي nutrient extraction procedure. مثل: الامكانيات المعملية – الحرارة- سرعة الرج حجم و شكل وعاء الاستخلاص – زمن تلامس محلول التربة soil solution contact time و كذلك نوع ورقة الترشيح تؤثر على سرعة الترشيح و بالتالى على النتائج . فقد وجد من الدراسة ان درجة الحرارة temperature (٢٤-٢٧) و سرعة الرج shaking speed و نوع (حجم و شكل) وعاء الاستخلاص extracting vessel type يؤثروا على استخلاص K & P من التربة حيث وجد بزيادة الحرارة يزداد مستوى ال P المستخلص بطريقة Bray P1.

* في حالة الاعداد الهائلة من عينات التربة التي سوف تحلل فانه يمكن حدوث تلوث من الامكانيات المعملية و تكون مصدر للخطأ و مثال ذلك الايونات المدمصة بواسطة دوارق الاستخلاص extraction flasks او زجاجات العينات sample bottles عند تلامسها مع محاليل الاستخلاص تكون مصدر لتلوث التحليلات التالية عند استخدامها لنفس الدوارق ، لذلك بعض المعمل تقوم بغمس rinse الاوعية الزجاجية في محلول حمض مخفف او محلول كلوريد الومينيوم dilute acid solution or with an aluminum chloride solution (Tucker, 1985). و استخدام محلول التنظيف cleaning solution هام في حالة تقدير العناصر الغذائية الصغرى و النادرة بشرط الا يكون انيون الحمض من التقديرات المطلوبة.

* استخدام الحمض كمحلول غسيل له مساوئ و هي تآكل الادوات المستخدمة معها لذلك يستخدم بديلاعنه كلوريد الألومينيوم aluminum chloride ($AlCl_3.6*H_2O$, 2 g/L) ، حيث وجد انه يزيل من الاوعية الزجاجية تركيزات عالية من Ca, K, Mg, and P (Hoskins, unpublished data). كما انه اقل تآكل للاوعية من الحمض و لكنه غير فعال في ازالة العناصر النادرة trace elements عند مستويات تحت الجزء /مليون و قد يتداخل في تقدير كل من الالومينيوم و الارسينيك Aluminum & Arsenic Al or As.

***من الطرق الموصي بها لتجفيف التربة Recommended Method for Drying Soils:**

- الطريقة تتجنب التلوث و الحرارة الزائدة و تتلخص في الاتي:
- تجفيف التربة لمدة ليلة بدفع تيار هواء forced air عند درجة الحرارة المحيطة at ambient temperatures و يمكن استخدام حرارة اضافية Supplemental heating و لكن Gelderman (1988) يوصي بعدم التجفيف عند حرارة أكبر من ٣٦ ٥م في حالة عينات التربة المستخدمة لاجراء التحليلات الروتينية routine analyses.
- يجب تجنب تجفيف الميكروويف Microwave drying لانه قد يغير نتائج التحليلات (Thien et al., 1978).
- في حالة العينات المطلوب تقدير النترات فيها يجب ان تكون حديثة (لا تخزن) و يجب ان يكون تجفيفها بسرعة بقدر الامكان و ليس اطول من ليلة و يتم هذا عن طريق تجفيف احجام صغيرة من العينة او عن طريق نشر spreading العينة في طبقات رقيقة اقل من ١سم و يمكن تجفيف عينات تقدير النترات عند درجة حرارة ١٠٥ ٥م ولكن لا تستخدم هذه العينات بعد ذلك في تقديرات العناصر الغذائية الروتينية.

* من الطرق الموصى بها لطحن (سحق) و نخل التربة:

Recommended Method for Crushing and Sieving Soils

- احجام الحبيبات التي يوصى باستخدامها في التحليلات الروتينية هي الاقل من ٢ مم اى الماره من منخل 10 mesh مع اقل طحن. وسائل طحن او سحق التربة عديدة مثل:

Various soil grinders and crushers are available commercially and are typically large, motorized, mortar and pestles, hammer-mills, or roller-crushers.

- في حالة عينات تقدير العناصر الغذائية الصغرى يجب تجنب تلامسها مع الاسطح المعدنية اثناء السحق او النخل لعدم تلوثها مالم تكن هذه الاسطح مصدر للعناصر المطلوب تقديرها.
- بعد الطحن يجب ازالة الحبيبات بفرشة خصوصا عند تقدير العناصر الغذائية الكبرى ، كما يجب تنظيف الادوات بالفرشة بين كل عينة و اخرى و ذلك عند تقدير العناصر الغذائية الصغرى و الثقيلة.

*من الطرق الموصى بها لاخذ العينات الفرعية

Recommended Methods for Subsampling Soils

- **الخلط Mixing:** قبل اخذ العينات الفرعية التي سوف تستخدم للتحليل يجب خلط العينة الام جيدا باى وسيلة مثل مقلب او ساق زجاجية و ذلك لضمان التجانس التام و يجب الا تظهر التربة في طبقات او احجام حبيبات مركبة بعد الخلط ثم بعد ذلك تؤخذ العينة الفرعية من مركز center العينة الام المخلوطة.
- الوزن Weighing: يتم وزن العينة الفرعية (التى تسخدم للتحليل) اما فى نفس وعاء التقدير و يكون معلوم وزنه الفارغ او توزن في وعاء منفصل و تنقل الى وعاء التقدير بالاستعانة بفرشة لضمان نقلها تماما و لضمان نظافة الوعاء عند اسخدامه من عينة لاخرى و ذلك لتجنب التلوث الناتج عن التداخل (المزج) **to avoid cross-contamination.** و يلاحظ ان كل طريقة او تقدير يوصي بالوزن المناسب الذى يجب استخدامه.
- **المعيار Scooping:** تؤخذ العينة العينة الفرعية (التى تسخدم للتحليل) بطريقة المعيار من مركز العينة الام بعد تجانسها و ذلك باستخدام معيار تربة قياسى a standard soil scoop, و يتم تسوية حافة المعيار و التخلص من التربة الزائدة و اذا

كان المطلوب حساب النتائج وزنيا يتم نقل مكونات المعيار الى وعاء فارغ معلوم الوزن او يصفر على الميزان لمعرفة وزن العينة الفرعية.

*** من الطرق الموصى بها لتنظيف الاوعية الزجاجية و البلاستيكية:**

Recommended Method for Cleaning Glassware and Plasticware

– جميع الاوعية التي سوف تستخدم مرة اخرى فى الاستخلاص او الترشيح او تحليل المحلول يجب أن تغمس فى البداية فى ماء صنبور دافئ warm tap water و ذلك لازالة اى مخلفات من المحلول او حبيبات التربة ثم يتم ملئها او غمسها فى محلول كلوريد الومينيوم filled to the top or rinsed with an aluminum chloride solution (2 g $AlCl_3 6*H_2O$/liter) (Tucker, 1985).

– يجب تجنب استخدام كلوريد الالومينيوم اللامائى بسبب تفاعلها الشديد مع الماء **Avoid using anhydrous** $AlCl_3$, due to its violent reaction with water

– يمكن استخدام 4% HCl solution و هذا فى حالة عدم تقدير انيون Cl.

– بعد ذلك يتم التخلص من ماء النقع ثم تشطف او تغمس مرتين فى ماء مقطر او خالى من الايونات distilled or deionized water ثم يتم التخلص منه ثم تجفف لاعادة استخدامها.

*** قياس صلاحية التربة: Measuring Soil Quality**

– هو اصطلاح يقصد بها دراسة مكونات التربة الطبيعية و الكيماوية و البيولوجية و تفاعلاتهم لتحديد استخدامها و قد يطلق عليه soil health.

– يوجد طريقن اساسيين لتقييم صلاحية التربة و ذلك: ١– باخذ قياسات دورية للتعرف على تغيرات او اتجاه صلاحية التربة ٢– مقارنة القيم المقاسة بقيم قياسية.

– لتقييم صلاحية التربة لابد من تسجيل عديد من المعلومات عن المساحة او الاراضى المطلوب تحديد صلاحيتها مثل: تشخيص الموقع من حيث المناخ (ترسيب الامطار – الحرارة) – وصف الموقع -- سلسلة الاراضى التى يتبعها نتيجة عملية حصر الاراضى – علامات التعرية – تاريخ الخدمة – ملامح ميل و طبوغرافية الحقل – موقع الحقل و مساحات اخذ العينات.

*** ارشادات (توجيهات) عن اخذ العينات Sampling Guidelines**

*قبل اخذ العينات يجب ان تجيب عن الاسئلة الاتية: متى – اين – ما عمق – ما عدد اخذ العينات.

– متى تأخذ العينة **When to sample?**: زمن اخذ العينة هام لان خواص التربة تتغير خلال الموسم و مع عمليات الخدمة مثل الحرث ، و عموما تؤخذ عينة واحدة سنويا لتقييم و متابعة تغيرات صلاحية التربة على المدى البعيد على ان تكون عند فترة ثبات المناخ مثل بعد الحصاد او عند موسم النمو.

– من اين تأخذ العينة (مكان اخذ) **Where to sample?**

الذى يحدد مكان اخذ العينة بالحقل هو التغيرات بالمساحة حيث خواص التربة تختلف من مكان لاخر بالحقل كما ان التغيرات بالحقل تتأثر بعمليات الخدمة. و عموما اماكن خصائص الحقل التى توضع فى الأعتبار هى:

- row versus inter-row areas
- differences in soil type,
- differences in management,
- wheel versus non-wheel tracked areas,
- differences in crop growth,
- salt affected versus non-salt affected areas,
- eroded versus non-eroded areas,
- differences in slope, and
- wet versus non-wet areas (drainage).

– كم عدد العينات **How many samples?**

يتوقف عدد العينات على التغيرات بالحقل و عموما اقل عدد هو اخذ ٣ عينات او ٣ قياسات لكل نوع تربة soil type و يزداد العد بزيادة الاختلافات و ذلك للحصول على قيم ممثلة للواقع (الحقل). و في حالة تقدير ال NO_3^- , pH , EC تؤخذ من ٨–٩ عينات بالاوجر و تخلط جيدا ثم يؤخذ منها عينتين للتحليل.

تفسير اختبار التربة: Soil Test Interpretation

* استخدم المعلومات التى بالملاحظات فى تفسير النتائج.

مسائل و اسئلة

Problems and questions

{ More Think , Less Ink }

السؤال الاول: اذكر مفهوم الاتي:-

- مستخلص التشبع saturation extract (soil paste extract).

السؤال الثاني: ضع علامة √او × داخل اقواس العبارات التالية مع تصحيح الخطأ:-

-( ) يزداد HCO_3^{-} و Na^{+} بزيادة تخفيف التربة (١: ٥) التي تحتوى على $CaCO_3$ و قد تصل زيادة Na^{+}الى الضعف و ذلك لاستبدل Ca^{++} الناتج من ذوبانها مع Na^{+}.

السؤال الثالث: ضع رقم الاجابة الاصح بين القوسين امام العبارات الاتية:-

٦-( ) % للايجرسكوبى ٤% لعمل مستخلص ١: ١& ١: ٥ يستخدم على التوالى:	
أ) ١٠٠: ١٠٠ & ١٠٠: ٥٠٠	ب) ١٠٠: ١٠٠ & ١٠٤: ٥٠٠
ج) ١٠٤: ١٠٠ & ١٠٤: ٥٠٠	د) ١٠٤: ٩٦ & ١٠٠: ٥٠٠

السؤال الرابع: ضع رقم الاجابة الصحيحة داخل اقواس العبارات التالية: -

١-( ) محتوي Ca^{++} و SO_4^{--} في ١: ٥	أ) الصوديوم لمتبادل (ظهور صفات القلوية السيئة بزيادة %).
٢-( ) يزداد Ca^{++} الذائب و SO_4^{--} و Na^{+}.	ب) بالتربة التي تحتوى جبس اكبر ٥ مرات عن ١: ١
٣-( ) بزيادة التخفيف يزداد التحلل المائى	ج) فى مستخلص ١: ١ عن التشبع.

السؤال الخامس: علل العبارات الاتية بكلمة او جملة قصيرة:-

- من الصعب عمل عجينة مشبعةبطريقة الخلط و لكن يفضل طريقة الجذب الشـعري فى الحالات الاتية و اى حالات اخرى لا ينطبق عليها خصائص العجينة المشبعة: تربة رملية - تربة طينية او سلتية صودية - تربة عضوية (بيت ، ماك).

السؤال السادس: اكمل العبارات التالية:-

- الهدف الاساسى من عمل المستخلص المائي و التشبع هو قياس................ ...... و تقـــــــدير الايونـــــــــات الذائبـــــــــة soluble ions اي............مثـــــــــــــل............................ و................. مثل.................................. الذائبة.

السؤال السابع: اذكر الفكرة الاساسية باختصار فيما لا يزيد عن ٥ اسطر للاتى:-

- تحضير مستخلص التشبع.

السؤال الثامن: اذكر فقط:-

- اذكر الزمن المناسب للرج عند تحضير المستخلص المائى للتربة.

السؤال التاسع: كيف تتصرف في الحالات الاتية:-
- عند ترشيح عينة تربة باستخدام الاقماع العادية للحصول على المستخلص المائى وجدت عملية الترشيح بطيئة جدا.

السؤال العاشر : على ما يدل:-
- بطئ ترشيح عينة تربة للحصول على المستخلص المائى.

السؤال الحادى عشر : ماذا تلاحظ:-
- ماذا تلاحظ وما النتيجة و ما هو العلاج عند ترك الاراضى الخشنة القوام coarse textured soil بعد عمل العجينة بالخلط.

السؤال الثانى عشر : اذكر الفرق (قارن) بين الاتى:-
- اذكر الفرق بين طريقتي الازاحة displacement method, و غشاء الضغط pressure membrane للحصول على المحلول الارضى.

السؤال الثالث عشر : ما هو (هي):-
- **ما هو ترتيب و تتابع التقديرات التى تقدر فى المستخلص المائى.**

السؤال الرابع عشر : كيف تفسر الاتى:-
- كيف تفسر تلون راشح المستخلص المائى باللون الاصفر.

السؤال الخامس عشر : احسب الاتى:-

١- احسب % للتشبع بطريقة الفرق في الوزن اذا علمت انه تم استخدام ٤٠٠ جم تربة رطوبتها الايجروسكوبية ١٠ % ووزن الكاس فارغ = ٢١٠ جم و به العينة بعد التشبع ٩٥٠ جم.

الحل

٢- اذا كانت % لتشبع تربة ٣٠ % فما هو حجم اراشح المتوقع الحصول عليه من استخدام ما يعادل ٤٠٠ جم تربة جافة تماما فى عمل عجينة التربة المشبعة.

الحل

درس عملى ٣
تقدير تفاعل التربة
Soil Reaction (pH)

مقدمة : Introduction

* يعتبر تقدير رقم حموضة التربة (soil pH) من تحليلات التربة الكيماوية الهامة حيث يعتبر مقياس لدرجة حموضة acidity اوقلوية alkalinity of soil فهويفيد فى التعرف على خواص التربة الزراعية وصلاحية العناصر بها وترجع اهميته الى:

أ) يتحكم فى عمليات التربة الحيوية والكيماوية مثل تثبيت النيتروجين ونموالجذور ومعدنة OM.

ب) دليل على درجة حموضة التربة بسبب ترسيب المواد الحمضية الناتجة من العمليات التصنيعية اومن النشاطات الزراعية.

ج) يؤثر علي أنتاجية المحصول وكيمياء التربة من خلال التأثير على: صلاحية العناصر الغذائية – المواد السامة toxic substances – نشاط وطبيعة المجاميع الميكروبية ونشاط المبيدات الحشرية بالتربة.

♣ The pH of the soil is a fundamental property controlling soil biological and chemical processes, such as biological nitrogen fixation, root growth and the minerlisation of organic matter. It is also an indicator of soil acidification due to acid deposition resulting from industrial processes, or from agricultural activities.

♣ Soil pH influences many facets of crop production and soil chemistry, including availabilities of nutrients and toxic substances, activities and nature of microbial populations, and activities of certain pesticides.

* يعرف ال pH بانه اللوغاريتم السالب لتركيز ايون الايدروجين (نشاط Activity is aH^+
$pH = \log 1/a_{H+} = -\log a_{H+}$ (similar to concentration in non-salt-affected soils
ومقياسه يتدرج من صفر الي ١٤ ونقطة التعادل هي القيمة ٧ ومثال لها الماء النقى.

* اذا كان pH الماء اوالمحلول اوالتربة اقل من ٧ تعرف بانها حامضية التأثير كما فى حالة الاراضي الحامضية acidic (sour) soils واذا كان يساوى ٧ تعتبر متعادلة neutral وهذا من صفات الماء النقي pure water واكبر من ٧ تعتبر قلوية (قاعدية) التأثير مثل الاراضى القلوية alkaline (sweet) soils حتي تصل الى ٨,٥ فاذا كانت اكبر من ٨,٥ يطلق علي الارض صودية (احيانا يطلق عليها قلوية) sodic or alkaline soils والذى يؤكد هذا أن يكون ال EC < 4 dS/m & ESP > 15 %.

* يراعى ان انخفاض رقم ال pH درجة واحدة يعنى زيادة درجة الحموضة ١٠ امثال الاعلى.
Each whole number drop in pH denotes ten times the acidity. For example, a soil having a pH of 5 is ten times more acid than one having a pH of 6.

* فيما يلي توضيح لبعض المصطلحات عند كل مدى من ال pH وامثلة لها :

♣ Descriptive terms commonly associated with certain ranges in soil pH are:

- Extremely acid: < than 4.5; lemon=2.5; vinegar=3.0; stomach acid=2.0; soda=2–4
- Very strongly acid: 4.5–5.0; beer=4.5–5.0; tomatoes=4.5
- Strongly acid: 5.1–5.5; carrots=5.0; asparagus=5.5; boric acid=5.2; cabbage=5.3
- Moderately acid: 5.6–6.0; potatoes=5.6
- Slightly acid: 6.1–6.5; salmon=6.2; cow's milk=6.5
- Neutral: 6.6–7.3; saliva=6.6–7.3; blood=7.3; shrimp=7.0
- Slightly alkaline: 7.4–7.8; eggs=7.6–7.8
- Moderately alkaline: 7.9–8.4; sea water=8.2; sodium bicarbonate=8.4
- Strongly alkaline: 8.5–9.0; borax=9.0
- Very strongly alkaline: > than 9.1; milk of magnesia=10.5, ammonia=11.1; lime=12

♣ The pH scale ranges from 0 (very acidic) to 14 (very alkaline). At pH 7, the soil is neutral, neither acidic or alkaline. To help put the pH scale into perspective: lemon juice is very acidic (pH 2), vinegar is also acidic (pH 3), rainfall is slightly acidic (pH 5 to 6), pure water is neutral (pH 7), bicarbonate of soda is slightly alkaline (pH 8), milk of magnesia is quite alkaline (pH 10), and bleach is very alkaline (pH juice 13).

♣ Two good examples of acid and alkaline liquids are orange and seawater. Orange juice has a pH of about 3.7 (very acid) while seawater has a pH of 7.9 (slightly alkaline).

* يقاس ال pH بطرق عديدة كما يلي ذكرها منها ما يعتمد على قياس القوة الدافعة الكهربية electrometric method باستخدام اجهزة ال pH-meters وهى الادق واخرى لونية تعتمد على تغير لون الدلائل والصبغات مع تغير ال pH وهى اقل دقة:

أ) طريقة جهاز pH-meter وهى الادق اما الطرق التالية فهى بسيطة simple وسهلة easy ولكن اقل دقة less accurate.

ب) طريقة الدلائل indicators.

ج) طريقة الصبغات dyes: حيث كثير من الصبغات يتغير لونها بزيادة اونقص مع زيادة اونقص ال pH وللتقدير بهذه الطريقة تشبع عينة التربة بالصبغة وخلال دقائق قليلة يتكون لون طبقا ل pH التربةوهذه الطريقة دقيقة لاغلب الاغراض.

د) طريقة التركيبات (pH) kits: فهى عبارة عن مجموعة كيماويات ضرورية فى انبولات (زجاجات صغيرة) مع خرائط الوان color charts حيث عند اضافة نقط من احد الكيماويات على عينة التربة يتكون لون معين يتم مقارنته بالوان الخريطة ليدل على ال pH. وهى سهلة وسريعة وتفيد في التعرف على درجةحموضة تربة الحدائق والملاعب الخضراء وحيث انه توجد اختلافات بالتربة من بقعة لاخرى فتؤخذ عينات من مناطق متفرقة وتخلط للحصول على عينة واحدة (شاملة composite) يقاس فيها ال pH.

هـ) طريقة الشريط الورقي: وهى من الطرق اللونية حيث ترطب عينة التربة بالماء المقطر حتى تصبح كالعجينة وتترك لمدة ١/٢ ساعة تقريبا ثم تغمس في العجينة لمدة دقيقة ويتم اخراجها ومقارنة لونها بالالوان الموجودة على العلبة والمسجل امامها رقم ال pH.

و) طريقة ورق عباد الشمس litmus paper: وهى من الطرق اللونية حيث ترطب عينة التربة بالماء المقطر حتى تصبح كالعجينة وتترك لمدة ١/٢ ساعة تقريبا للاتزان ثم تغمس ورقتى عباد شمس فى العجينة لمدة دقيقة احدهما حمراء والاخرى زرقاء ويتم اخراجها وملاحظة تغير اللون فعندما تزرق الورقة الحمراء هذا يعنى ان التربة قلوية وعندما تحمر الورقة الزرقاء يعنى هذا ان التربة حامضية.

*** تأثير pH على العناصر الغذائية والمعادن والنمو:**

<u>pH Affects Nutrients, Minerals and Growth</u>

- يؤثر الpH علي ذوبان العنلصر الغذائية والمعادن ، ١٤ عنصر من العناصر الغذائية (الضرورية للنبات) ال ١٧ يحصل عليها النبات من التربة.
- يجب ان يكون العنصر ذائبا اولا في التربة قبل الحصول عليه.
- اغلب العناصر الغذائية والمعادن تكون اكثر ذوبانا اوصالحة (ميسرة) available فى الاراضى الحامضية acid soils عن المتعادلة او الخفيفة القلويةneutral or slightly alkaline.
- الفوسفوريس سهل الذوبانreadily soluble في التربة لكنه اكثر صلاحية عندpH حول ٦,٥.
- الاراضى الشديدة والقوية الحامضية extremely and strongly acid soils (pH 4.0-5.0) تحتوى على تركيزات عالية ذائبة من Al , Fe , Mn والتى قد تكون سامة لبعض النباتات.
- pH = 6-7 (حوله) ينشط معظم عناصر النبات الغذائية السهلة التيسر.
- بعض النباتات تقاوم tolerate حموضة الاراضى القوية الحموضة وتتموجيدا مثل: azaleas, rhododendrons, blueberries, white potatoes and conifer trees.
- توجد بعض النباتات تتموجيدا فقط فى فى الاراضى الحامضية الخفيفة حتى المتوسطة القاعدية slightly acid to moderately alkaline soils.

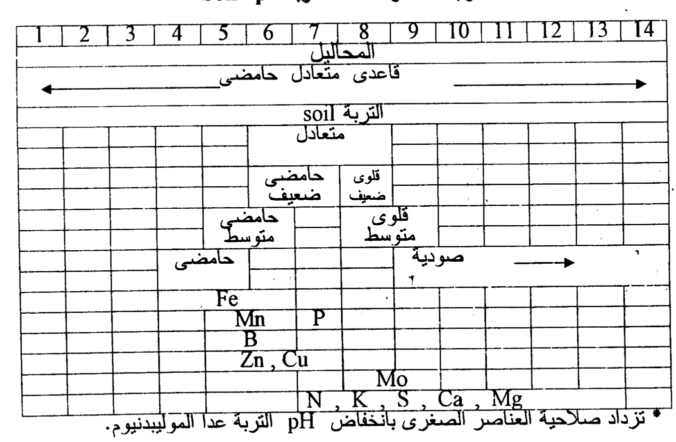
- pH الاراضي الخفيفة القاعدية (7.4-7.8) slightly alkaline اوالاعلي من ذلك يقلل من صلاحية الحديد لبعض الاشجار مسببا الاصفرار chlorosis ونقص النموفى النهاية موت بعضها.
- الpH يؤثر على نموالنبات من خلال تأثيره على صلاحية العناصر من ناحيتين:
الاولى تأثيره على ذوبان العناصر التى فى صورة غير عضوية inorganic والثانية تأثيره على تحلل المادة العضوية organic matter وبالتالى انفراد العناصر الصالحة وذلك من خلال تأثيره على نشاط الكائنات الدقيقة النافعة. فمثلا البكتريا التى تحلل مادة الارض العضوية OM تكون متوقفة hindered في الاراضى ذات تأثير حامضى قوى (pH4-5) وهذا يمنع التحلل وبالتالي تراكم OM ويعطل اويعوق tie up الاستفادة من العناصر المرتبطة بالمادة العضوبة وخصوصا النيتروجين.

- الجدول التالى يوضح تأثيرات ال pH على العناصر المختلفة والنشاط الميكروبى:

Effects of soil pH

Nitrogen, sulfur	Acid soils below pH 5 slow microbial activity, so the microbes cannot convert as much nitrogen and sulfur to mineral form for plant use.
Phosphorus	Below pH 5 phosphorus combines chemically with aluminium so is unavailable to plants.
Calcium, magnesium, potassium	Below pH 5 less of these nutrients are present in the soil.
Manganese, iron, zinc, copper, boron	Above pH 7 these trace elements are less soluble in the soil so are not as readily available to plants. Below pH 4.5 manganese becomes so soluble as to be toxic to plants.
Molybdenum	Below pH 4.5 molybdenum is less available to plants.
Aluminium	Aluminium affects nutrients below pH 5 when it becomes soluble in the soil and [illegible] In very acid soils so much aluminium becomes soluble that it causes toxicity. Above pH 5 it is no longer soluble in the soil and does not affect other nutrients.
Fungi	Fungi enjoy a wide range of pH levels, and really thrive on acid soils below pH 5.
Soil bacteria	Soil bacteria are very sensitive to pH levels below pH 4.5 and some grow poorly in acid soils. Low pH slows the activity of bacteria which fix atmospheric nitrogen in legumes, and bacteria which convert organic matter to minerals.

درجـــة حموضـــة التـــربة Soil pH



* تزداد صلاحية العناصر الصغرى بانخفاض pH التربة عدا الموليبدنيوم.

* التغيرات في درجة حموضة التربة: Changes in Soil pH

♣ الاراضى تصبح حامضية acidic (pH< 7) نتيجة الاتى:

أ)غسيل ماء الامطار للايونـــات القاعديـــة basic ions – (calcium, magnesium, potassium and sodium).

ب) CO_2 الناتج من تحلل OM وتنفس الجذور يذوب فى ماء التربةويكون حمض عضوي ضعيف.

ج) تكوين الاحماض القوية العضوية والغير عضوية مثـــل nitric and sulfuric acid مـــن تحلل OM واكسدة الاسمدة الامونيومية والكبريتية ، والاراضى الشديدة الحامضية عادة تتكـــون نتيجة فعالية هذه الاحماض القوية (strong organic and inorganic acids.).

– وتعالج الاراضى الحامضية برفع رقم ال pH عن طريق اضـــافة الجيـــر lime واســـتخدام الاسمدة ذات التأثير القاعدى مثل نترات الصوديوم – نترات الكالسيوم – سماد الفوسفات المتحلل جزئيـــا (novaphos, carolon phosphate) – الاســـمدة الفوســـفاتية المعاملـــة بـــالحرارة (rhenania phosphate) – خبث المعادن slag – صخر الفوسفات rock phosphate.

– ما هي ميكانيكية الجير وتأثيره والعوامل المؤثره عليه فيعلاج الاراضي الحامضية ومصادره؟

– ميكانيكية علاج الاراضى الحامضية باضافة الجير تتمثل فى اســـتبدال ايونـــات H^+ التربة بايونات Ca^{++} او Mg^{++} الجير lime اوبدائله مع معادلة الحموضة (نتيجة تفاعل الاكاسيد والايدروكسيدات والكربونات التى بالمواد الجيرية)ورفع رقم الpH.

– ومن تأثيراته الامداد بعنصرين من عناصر النبات الغذائية وهى Ca & Mg.

– اضافة الجير للاراضى الحامضية يجعل الفوسفور المضاف اكثر صلاحية لنمو النبات.

– يزيد من صلاحية النيتروجين عن طريق الاسراع من تحلل المادة العضوية.

– وتعرف المواد الجيرية بانها اى مادة تخفض pH التربة. فهى مواد جيرية فى صورة اكاســـيد اوايدروكسيدات اوكربونات (وهي التى تتفاعل بالتربة لتعادل حموضتها وليس Ca orMg ولكن دورهما فى العلاج هوالتبادل مع ايونات H) للكالسيوم اوالمغنسيوم.

A liming material may be any substance that reduces the acidity of a soil. Typically, liming materials are oxide, hydroxide, or carbonate forms of calcium and/or magnesium. It is the oxide, hydroxide, or carbonate contained in the liming material, and *not* the calcium or magnesium, that acts to neutralize soil acidity.

– من المواد الجيرية الشائعة:

(1) Calcic limestone which is ground limestone;
(2) Dolomitic limestone from ground limestone high in magnesium; and
(3) Miscellaneous sources such as wood ashes.

– ومن العوامل التى تحدد الكمية المضـــافة: soil pH, texture (amount of sand, silt and clay), structure, and amount of organic matter. In addition to soil variables the crops or plants to be grown influence the amount of lime needed.

♣ الاراضى تصبح قاعدية (pH> 7) نتيجة الاتى:

أ) تراكم الايونـــات القاعديـــة basic ions – (calcium, magnesium, potassium and sodium)نتيجة لزيادة معدل التبخير عن الترسيب (الامطار) كما بالمناطق الحارة مثل مصر.

ب)زيادة ملوحة التربة لارتفاع الماء الارضي اوالرى بمياه مالحة اوبتبوير التربة دون زراعة.

– وتعالج الاراضي القاعدية بخفض رقم الpH عن طريق استخدام الاسمدة والمخلفات العضوية وذلك لإنفراد CO_2 والاحماض العضوية نتيجة تحللهـــا – اضـــافة الاســـمدة المعدنية ذات التأثير الحامضى مثل الاسمدة الامونيومية والكبريت المعدنى Elemental sulfur – والغسيل والرى بمياه غير ملحية عند زيادة الملوحة.

♣ الاراضي تصبح قلوية اى صودية (pH > 8.5 , ESP >15% & EC< 4dS/m) نتيجة الاتى:

أ) تراكم الايونـــات القاعديـــة basic ions – (calcium, magnesium, potassium and sodium)نتيجة لزيادة معدل التبخير عن الترسيب (الامطار) كما بالمناطق الحارة مثل مصر.

ب)زيادة ملوحة التربة لارتفاع الماء الارضي اوالرى بمياه مالحة اوبتبوير التربة دون زراعة ثم الرى بمياه مالحةغنية فى الصوديوم (مرتفعة SAR).

ج) نتيجة لسيادة كربونات الصوديوم في المحلول الارضي اولا ثم سيادة كاتيونات Na المتبادل عن كاتيونات Ca , Mg , K المتبادلة بنسبة اكبر من ١٥ % لاسباب عديدة مثل: تجويـــة الفلســـبارات – تفاعل كربونات الكالسيوم مع املاح الصوديوم (كلوريدات وكبريتات) – تفعلات التبادل بـــين معقـــد التبادل (الطين) وحمض الكربونيك وكربونات الكالسيوم – البقايا النباتيـــة الغنيـــة فـــي الصـــوديوم – الاختزال الميكروبى لكبريتات الصوديوم بواسطة بكتريا لا هوائية حيث يتكون كربونات صوديوم فى محلول التربة ويمكن نفس التفاعل يتم مع كبريتات الكالسيوم والمغنسيوم وتكوين كربونات الكالســـيوم والمغنسيوم (قليلا الذوبان) ويقل تركيزهما بالمحلول وتسود كربونات الصوديوم.

د) كذلك يمكن ان يرتفع ال pH وتسود كاتيونات الصوديوم نتيجة لاســـتخدام الاســـمدة ذات التأثير القاعدى مثل: نترات الصوديوم – نترات الكالسيوم– الاســـمدة الفوســـفاتية المعاملة بالحرارة (rhenania phosphate).

– وتعالج الاراضى القلوية (الصودية)عن طريق استبدال الصوديوم بالكالســـيوم وذلـــك باضافة الجبس الزراعي اوبدائله فى حالة احتواء التربة على مصدر للكالســـيوم مثـــل: الكبريت – حمض الكبريتيك – كبريتات الحديديك – الكبريت الجيرى – كلوريد الكالسيوم – نتـــرات الكالسيوم. كما تعاج ايضا باستخدام المواد العضوية – زراعة نباتات محبة للقلوية – استخدام ماء مشبع ب CO_2 – استخدام ماء البحر في المراحل الاولى من الاستصلاح – استخدام مياه رى مالحة فـــى المراحل الاولى – استخدام الكهرباء.

*** ماهى احتياطات استخدام الكبريت وبدائله:**

– الاحتياطات هى الغسيل فور نثره لتجنب احتراق اوراق وجذور النباتات والبديل سلفات الامونيوم.

Elemental sulfur can be used to acidify a soil. About 10 pounds of sulfur applied over a 1000 square foot area will decrease a sandy soil one unit in pH=like from 7.0 to 6.0. Sulfur must be washed into the soil immediately after application or it will severely burn grass or shallow plant roots. Even with the

utmost care some burn may occur after an application of sulfur. The best approach is to apply an acid forming fertilizer such as ammonium sulfate. This material applied at the rate of 5 pounds per 1000 square feet of area will acidify the soil without burning the grass.

* ما هو pH التربة المناسب لنمو النباتات: What is the optimum soil pH?

– ال pH المناسب هو ٦–٦,٥ فهومناسب لنمو النبات والنشاط الميكروبى وصلاحية العناصر.

♣ The optimum soil pH is different for different crops. Most agronomic crops grow best in slightly acidic soil with pH between 6.0 and 6.5.

♣ Some crops, like alfalfa, perform best at a slightly higher soil pH, between 6.6 and 7.0. On the other hand, potato and sweet potato yields are optimized at a soil pH of approximately 5.2, and tobacco production is best at pH 5.6.

♣ Certain plants thrive best on acid or alkaline soils having pH values out of the usual "best" range. For example, azalea, bougainvillea, croton, dogwood, gardenia, hibiscus, ixora and magnolia grow best in acid soils having a pH below 5.5. These plants grow poorly and many have yellow leaves in areas where soils are alkaline. In contrast, cabbage palms, yucca, sea grape and many other plants grow quite well on alkaline soils.

* قياس pH التربة: *Measuring soil pH*

– يمكن قياس pH التربة في معلق الماء اومعلق كلوريد كالسيوم ومعظم القائمين بالتحليل يفضل طريقةمعلق $CaCl_2$ method حيث طريقة معلق الماء ترتفع بها القيم بمقدار ٠,٥–٠,٨ عن طريقة$CaCl_2$.

– براعى ان ال pH المتحصل عليه احيانا يكون مرتبط بالسعة التنظيمية للتربة soil buffering capacity وهى تعني مقاومة التربة للتغير فى ال pH عند اضافة المواد الحامضية اوالقلوية لعلاج التربة. والسعة التنظيمية عالية في حالة الاراضي ذات المحتوى العالى من clay and organic matter بمعني انها تتفاعل اكثر بطئا مع المصلحات المضافة مثل الجير مقارنة بالاراضي الرملية ذات السعة التنظيمية المنخفضة. لذلك احتياجات الاراضى الطينية الحامضية للجير اكبر من الرملية عند نفس درجة الحموضة.

* ما هى اسباب السعة التنظيمية للتربة (ميكانيكية مقاومة التغير فى pH التربة):

– تعزى soil buffering capacity الى مكونات الصورة الصلبة العديدة مثل:
hydroxyaluminum monomers and polymers, the soil organic matter, and (in alkaline soils) undissolved carbonate compounds.

– حيث بحدث اتزان بين هذه المكونات ومحلول التربة. فعند اضافة حمض اوقاعدة الى محلول التربة فان المواد المنظمة buffering agents ربما تدمص اوينطلق منها قاعدة اوحمض للمحافظة على الاتزان الابتدائى ولهذا تأثير الحمض اوالقاعدة يكون اقل من المتوقع.

♣ In most soils the soil pH is buffered by several components of the solid phase, including hydroxyaluminum monomers and polymers, the soil organic matter, and (in alkaline soils) undissolved carbonate compounds. An equilibrium condition exists between these components and the soil solution such that when acid or base is added to the solution, the buffering agents may absorb the addition and/or release acid or base to maintain the initial equilibrium. Thus, a change in soil pH due to the addition of an acid or base is usually much less than predicted by neutralization based only on the quantity of acid or base present in the soil solution (as given by the soil pH).

♣ Soil pH can be measured in calcium chloride ($CaCl_2$) or water. Most soil scientists prefer the $CaCl_2$ method. pH measured in water is 0.5–0.8 higher pH than if measured in $CaCl_2$. All pH levels mentioned here are $CaCl_2$ measurements
A pH measure sometimes seen on soil test result sheets is buffer pH. This indicates the soil's capacity to resist pH change when acid or alkaline materials are added to it. Soils high in clay and organic matter are strongly bufféred, and so react more slowly to lime than sandy soils, which are weakly buffered.

• الاملاح فى التربة تؤثر على ال pH، لذلك يستخدم فـى المعلـق 0.01 *M* $CaCl_2$ بدلا من الماء لانه يزيل تاثير الاملاح.

♣ Soil pH is normally measured in a soil-water slurry. The presence of soluble salts in a soil sample may affect pH, and for that reason, some analysts prefer to measure it in a mixture of soil and 0.01 *M* $CaCl_2$ (Graham, 1959; Schofield and Taylor, 1955). The excess salt in this solution masks the effects of differential soluble salt concentrations in individual samples. Procedures for each method are given below.

References

1. Adams, F. and C. E. Evans. 1962. A rapid method for measuring lime requirement of red-yellow podzolic soils. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 26:355-357.
2. Graham, E. R. 1959. An explanation of theory and methods of soil testing. Missouri Agric. Exp. Stn. Bull. 734.
3. McLean, E. O. 1982. Soil pH and lime requirement. *In* Page, A. L., R. H. Miller and D. R. Keeney (eds.) Methods of soil analysis. Part 2 - Chemical and microbiological properties. (2nd Ed.). Agronomy 9:199-223.
4. McLean, E. O., S. W. Dumford, and F. Coronel. 1966. A comparison of several methods of determining lime requirements of soil. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 30:26-30.
5. Schofield, R. K., and A. W. Taylor. 1955. The measurement of soil pH, Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 19:164-167.
6. Shoemaker, H. E., E. O. McLean, and P. F. Pratt. 1961. Buffer methods of determining lime requirements of soils with appreciable amounts of extractable aluminum. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 25:274-277.
7. Sims, J. T. 1996. Lime requirement. *In:* D. L. Sparks (ed.) Methods of Soil Analysis. Part 2: Chemical properties (3rd ed.). ASA, SSSA, CSSA, Madison, WI.
8. van Lierop, W. 1991. Testing soils for pH and lime requirement. p. 73-126. *In:* R. L. Westerman (ed.) Soil Testing and Plant Analysis

References :المراجع

♣ المواقع الاتية:

- **http://ag.udel.edu/extension/information/prod_agric/title-95.htm**
- **http://faculty.fortlewis.edu/shuler_p/classeswebsites/miscellaneous1.htm**
- **http://hort.ifas.ufl.edu/gt/index.htm**
- **http://lakeaccess.org/russ/pH.htm**
- **http://lakeaccess.org/russ/pH.htm**
- **http://www.agnr.umd.edu/**
- **http://www.agric.nsw.gov.au/reader/nsw-agriculture**
- **http://www.citygardening.net/pastsoil/**
- **http://www.esf.edu/**
- **http://www.wmo.ch/web/gcos/terre/variable.html**

Dewis , J. and F. Freitas (1970) " Physical and Chemical Methods of Soil and Water Analysis". P: 65. Food and Agriculture Organizatio of The United Nations , Rome.

Hesse , P. R. (1971). " A Text Book of Soil Chemical Analysis. P: 19. "Joon Murry (Publishers) Ltd , 50 Albemarle Street , London

Jackson , M. L. (1967). " Soil Chemical Analysis ". P: 38. Printice – Hall of India , New Delhi.

Page, A. L.. , Editor (1965). " Methods of Soil Analysis. " Part 2 , Chemical and Microbiological Properties.2nd. Ed. P: 199. American Society of Agronomy , Inc. Soil Science Society of America, Inc. Publisher. Madison , Wisconsin , USA.

United States Salinity Laboratory Staff. (Richards, L. A. ; Editor) (1969). "Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils". Agriculture Handbook No. 60. P: 17. United States Department of Agriculture.Univ., 48: 158-164.

مراجع عربية:

عبده المشهدى ، عبد الحليم الدما طى ، ومحمود فهمي (١٩٨٤). "التجارب العملية فى اسس علم التربة". ص ١٥٧. الناشر: عمادة شئون المكتبات جامعة الملك سعود. ص.ب. ٢٢٤٨٠ الرياض – المملكة العربية السعودية.

ماهر جورجي نسيم (٢٠٠٣) طرق تحليل الاراضي. ص ٨٧. منشــأة المعــارف – جلال حزى وشركاة-٤٤ شارع سعد زغلول. ت/ف: ٤٨٧٣٣٠٣ – ٤٨٥٣٠٥٥ الاسكندرية.

الفكرة الاساسية: principle

*عمل المعلقات الاتية ١: ١ – ١: ٢ – ١: ٢,٥ – ١: ٥ – ١: ١٠ وعجينة التربة المشبعة.
– ويستخدم المحاليل الاتية: الماء و KCl 0. 1 N or 1 N , or CaCl 0.01 N مع كل نوع تربة من الانواع المختلفة (رملية – سلتية – طينية – جيرية – ملحية – قلوية (صودية) – ملحية قلوية – OM (سماد بلدي – كومبوست) بوزن ١٠ جم تربة واضافة ٢٥ مل ماء مقطر مع الرج لمدة ١/٤ ساعة ثم التقليب بساق زجاجية من حين لاخر لمدة ١ ساعة ثم قياس درجة حرارة المعلقات وضبط الجهاز عليها ثم ضبطه باستخدام المحاليل المنظمة المعلومة ال pH علي pH 7 & 9 فى حالة التربة و pH 7 & 4 فى حالة OM لانها قد تكون حامضية خفيفة. يتم غمس الالكترود في كل عينة مع التقليب حتى تكون التربة فى صورة معلق وتسجل قراءة الجهاز بعد ان تثبت خلال دقيقة. ثم تقارن القيم مع التعليق.

الجواهر الكشافة: Reagents

* انواع تربة جافة هوائي (منخولة بمنخل ٢ مم) – محاليل منظمة مختلفة فى درجة حموضتها (pH 4 , 7 , 9) – ماء مقطر سبق غليه أوماء خالى من الايونات.

التجهيزات: equipments

*ميزان حساس – ساق زجاجية – كأس زجاجى اوعلبة بلاستيك سعة٥٠ مل – ترموميتر.

خطوات العمل: procedures

* احضر المحاليل المنظمة المختلفة فى درجة حموضتها pH 4 , 7 , 9.
* صل فيشة جهاز قياس درجة الحموضة بالتيار الكهربي
* زن ١٠ جم تربة مع النسب الاتية ١: ١ – ١: ٢ – ١: ٢,٥ – ١: ٥ – ١: ١٠ وعجينة التربة المشبعة وفى حالة استخدام المحاليل الاتية: الماء و KCl 0. 1 N or 1 N , or CaCl 0.01 N مع كل نوع تربة من الانواع المختلفة (رملية – سلتية – طينية – جيرية – ملحية – قلوية (صودية) – ملحية قلوية – OM (سماد بلدى – كومبوست) وضعها فى كأس سعة ٥٠ مل ثم اضف عليها بمخبار مدرج اوماصة حجم المحاليل التى تحقق النسب السابقة مع كل محلول وكل نوع تربة.
* يتم الرج لمدة ١/٤ ساعة ثم التقليب بالساق الزجاجية من حين لاخر لمدة ١ ساعة حتى يتم الاتزان.
* سجل درجة حرارة المعلقات بالترموميتر واضبط الجهاز عليها.
* اضبط الجهاز علي قيمتى pH 7 & 9 or 7 & 4 طبقا لحالة درجة حموضة المعلق حيث تضبط الاولي فى الحالة القاعدية والثانية فى الحالة الحامضية.
* اغمس الالكترود في المعلق مع التقليب بالساق الزجاجية حتى لا تنفصل التربة عن المحلول ثم سجل قيمة pH كل معلق المتحصل عليها من الجهاز بعد ان تثبت خلال دقيقة واحدة. ثم قارن النتائج.

النتائج: Results

* جداول توضح قيم pH انواع تربة مختلفة عند نسب للمعلق ومحاليل مختلفة:

Soil	Sandy					
Ratio Solution	1: 1	1: 2	1: 2.5	1: 5	1: 10	paste
Water						
KCl 0.1N						
KCl 1 N						
$CaCl_2$ 0.01N						

Soil	Silty					
Ratio Solution	1: 1	1: 2	1: 2.5	1: 5	1: 10	paste
Water						
KCl 0.1N						
KCl 1 N						
$CaCl_2$ 0.01N						

Soil	Clayey					
Ratio Solution	1: 1	1: 2	1: 2.5	1: 5	1: 10	paste
Water						
KCl 0.1N						
KCl 1 N						
$CaCl_2$ 0.01N						

Soil	Calcareous					
Ratio Solution	1: 1	1: 2	1: 2.5	1: 5	1: 10	paste
Water						
KCl 0.1N						
KCl 1 N						
$CaCl_2$ 0.01N						

Soil	Saline					
Ratio Solution	1: 1	1: 2	1: 2.5	1: 5	1: 10	paste
Water						
KCl 0.1N						
KCl 1 N						
$CaCl_2$ 0.01N						

Soil	Alkaline (sodic)					
Ratio Solution	1: 1	1: 2	1: 2.5	1: 5	1: 10	paste
Water						
KCl 0.1N						
KCl 1 N						
$CaCl_2$ 0.01N						

Soil	Saline-sodic					
Ratio / Solution	1: 1	1: 2	1: 2.5	1: 5	1: 10	Paste
Water						
KCl 0.1N						
KCl 1 N						
$CaCl_2$ 0.01N						

Soil	Farmyard manure (OM)					
Ratio / Solution	1: 1	1: 2	1: 2.5	1: 5	1: 10	paste
Water						
KCl 0.1N						
KCl 1 N						
$CaCl_2$ 0.01N						

Soil	Compost (OM)					
Ratio / Solution	1: 1	1: 2	1: 2.5	1: 5	1: 10	paste
Water						
KCl 0.1N						
KCl 1 N						
$CaCl_2$ 0.01N						

ملاحظات: Notes

* pH الاراضى المصرية يقع في الجانب القاعدي لانه > ٧ وهويبدأ من القلوى الخفيف ال pH حوالي ٧,١-٧,٦ ثم يتدرج الى القلوى المتوسط لبعض الاراضى حيث ال pH يصل الى حوالى ٨,٥ والسبب هوسيادة القواعد (Ca , Mg , Na , K) على معقد التبادل وفي المحلول الارضى نظرا لان معدل التبخير اكبر من الترسيب (الامطار) ويصل في بعض الاراضي الى القلوى والشديد القلوية حيث ال pH يكون اكبر من ٨,٥ ويطلق على هذه الاراضى القلوية (اراضى صودية & EC< 4 dS/m ESP > 15 %) كما بالمناطق الجافة والشبه جافة وهى عكس الاراضى الحامضية بالمناطق الرطبة التى يكون فيها معدل الترسيب (امطار – غسيل) اكبر من التبخير حيث تغسل القواعد ويسود ايونات H^+ على معقد التبادل.
* الجدول التالي يوضح امثلة لقيم pH بعض الاراضى المصرية فى معلق ١: ٢,٥:

الارض-الموقع	pH	الارض-الموقع	pH
عادية بالمنصورة	٧,٢	ملحية بالمنزلة	٨,٠٥
ملحية بالمنصورة	٨,١	ملحية قلوية دكرنس	٨,٤٥
ملحية بالسنبلاوين	٧,٩	قلوية بالتل الكبير	٩,٥

* مقياس ال pH يتراوح بين صفر – ١٤ وهوليس خطى ولكنه مقياس لوغاريتمى This scale is not a linear scale, but an exponential scale بمعنى ان الفرق بين pH ٦ و٧ هائل gigantic اى ان درجة الحموضة عند pH = 6 تعادل ١٠ امثال درجة الحموضة عند pH = 7 وان الحموضة عند pH = 5 تعادل ١٠٠ مثل عند pH=7.

* عند قيم ال pH العالية جدا والمنخفضة جدا لا تستطيع جـذور النبـات امتصـاص العناصر الغذائية بكمية مناسبة وينعكس هذا على النبات بظهور اعراض نقص عنصـر اواكثر على النبات وحرق قمم الاوراق نتيجة التسميد الزائد overfertilization (الافراط لاحد العناصر الغذائية. ولذلك يكون النموبطئ ويقل المحصول وقد تموت dieالنباتات.

* عندما يكون pH الوسط غير مناسب فان اضافة ٢/١ كمية العناصر الموصى بها تسبب ظاهرة الافراط في التسميد overfertilization (حرق اطراف الاوراق) والعكس في حالة ال pH المناسب فان اضافة كمية العناصر الغذائية الموصى بها تعطى نباتات صحيةوقوية.

* يراعي قبل استخدام جهاز pH-meter في القياس لابد من ضبطه باستخدام محلـول منظم طبقا لاتجاه pH العينة المطلوب قياسها فاذا كانت في جانب pH < 7 فانه يضبط باستخدام محلول منظم ذو pH = 4 واخر ذو pH = 7 واذا كانت فى اتجاه pH > 7 يتم الضبط باستخدام محلولي 9 & 7.

* يمكن تحضير المحاليل المنظمة عن طريق اقراص اومساحيق كيماوية باذابتها طبقـا للتعليمات المرفقة معها اومع الجهاز فى حجم معين من الماء المقطر. اوباذابـة اوزان معينة من مركبات كيماوية معينة فى احجام من الماء المقطر تحددها بعـض الجـداول وكمثال ذلك الجدول التالى:

♣ **تحضير وقيم بعض المحاليل المنظمة القياسية عند درجة حرارة الغرفة:**

pH Values of standard buffer solutions at room temperatures

Temperature, °C	Phathalate	Phosphate	Borate
15	4.00	6.90	9.27
20	4.00	6.88	9.22
25	4.00	6.86	9.18
30	4.01	6.85	9.14
35	4.02	6.84	9.10

* phathalate:
هو 0.05 M potassium hydrogen phathalate ويحضر باذابة ١٠,٢١ جم من الملح النقى فى ماء مقطر ويكمل الحجم الى ١ لتر بالماء المقطر.

* phosphate:
هو disodium hydrogen phosphate + potassium hydrogen phosphate وكل منهما 0.025 M ويحضر باذابة ٣,٤٠ جم من potassium dihydrogen orthophosphate و ٤,٤٥ جم disodium hydrogen orthophosphate dehydrate ($Na_2HPO_4.2H_2O$) في ماء مقطر ويكمل الحجم الى ١ لتر بالماء المقطر.

* borate: هو sodium borate, 0.01 M ويحضر باذابة ٣,٨١ جم من ملح بورات الصوديوم $Na_2B_4O_7.10H_2O$ فى ماء مقطر خالى من ك أ٢ ويكمل الحجم الى ١ لتر بنفس الماء.

- من طرق تقدير درجة حموضة التربة pH Determination ما يلى:

١- ♣ التقدير فى عجينة تتكون من ٥ جم تربه + ٢٢ مل ماء مع ملاحظه معايرة الجهاز
First use Standard buffer solutions (usually 4 and 7 or 7 and 10) to calibrate the probe.

٢- ♣

Soil pH and Eh Measurement by Electrode and a pH-meter

- يقاس كل من ال pH وال Eh (يحول زر الجهاز على mV) على نفس الجهاز فـى معلق ١ : ١ (١٠ جم تربة + ١٠ مل ماء خالى من الايونات اومقطرفى انبوبة اختبـار بغطاء ثم الرج اوكاس سعة ٥٠ مل مع التقليب بسـاق زجاجيـة ثـم بتـرك المعلـق اوالعجينة لمدة ٢/١ ساعة) مع ملاحظة ضبط pH الجهاز باستخدام محلول منظم طبقا لاتجاه pH العينة المطلوب قياسها فاذا كانت في جانب pH < 7 فانه يضبط باسـتخدام محلول منظم ذو pH = 4 واخر ذو pH = 7 واذا كانت فى اتجاه pH > 7 يتم الضـبط باستخدام محلولى 9 & 7.

References for pH and Eh measurements

American Public Health Association. 1992. Standard Methods for the

Examination of Water and Wastewater, APHA, 18th ed., p. 4-65 - 4-69.

Bates, R.G. 1973. Determination of pH, Theory and Practice, 2nd ed., John Wiley &Sons, New York, NY.

American Public Health Association. 1992. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, 18th ed., p. 2-60 to 2-63.

Patrick, W.H., R.P. Gambrell, and S.P. Faulkner. 1996. Redox measurements of soils *in* Sparks, D.L. et al., Methods of Soil Analysis, Part 3, Chemical Methods, Chapter 4, p. 1255-1273, Soil Science Society of America, Madison, WI.

Thomas, G.W. 1996. Soil pH and soil acidity *in* Sparks, D. L. et al., Methods of Soil Analysis, Part 3, Chemical Methods, Chapter 4, p. 475-490, Soil Science Society of America, Madison, WI.

٣- pH: 1:5 SOIL:WATER SUSPENSION♣

- يقاس ال pH فى معلق ١ : ٥ واساس القياس يشمل:

involves detection of the charge in potential of a silver/silver chloride combination electrode or glass electrode/reference electrode system using a pH or millivolt meter standardized against known buffer solutions.

- يتم ضبط الجهاز باستخدام محلول منظم **pH 4.01 Buffer (25 °C)** ويحضر كما يلى:

Dry potassium hydrogen phthalate AR ($KHC_8H_4O_4$) for 2 hours at 105 °C and cool in a desiccator before the initial weighing. Dissolve 10.21 g in deionised water and make to 1 L in a volumetric flask. The solution is stable for 6 weeks. Discard if fungus appears. Record the date the buffer was made up on the container.

- ثم يضبط الجهاز باستخدام محلول منظم **pH 6.86 Buffer (25 °C)** ويحضر كما يلى:

Dry potassium dihydrogen phosphate (KH_2PO_4) and disodium hydrogen phosphate (Na_2HPO_4) for 2 hours at 105 °C and cool in a desiccator before the initial weighing. Dissolve 3.38 g of KH_2PO_4 and 3.35 g of Na_2HPO_4 in about 800 mL of deionised water and make up to 1 L in a volumetric flask.

- ويتم ضبط الجهاز باستخدام محلول منظم **pH 9.18 Buffer (25 °C)** ويحضر كما يلى:

Dissolve 19.069 g of sodium tetraborate ($Na_2B_4O_7.10H_2O$) in about 800 mL of deionised water and make to 1 L in a volumetric flask. This buffer should be protected from absorption of atmospheric CO_2.

PROCEDURE

1. Prepare a 1:5 soil:water suspension. Weigh 10 g air-dry soil (<2 mm) into a bottle and add 50 mL deionised water. (Other amounts can be used e.g. 20 g:100 mL provided the 1:5 ratio is maintained.) Mechanically shake for 1 hour at 15 rpm. (See Note 1.)
2. Calibrate the pH meter according to manufacturer's instructions using the buffer at pH 6.86 and either the 4.0 or 9.18 buffer depending on the expected values for the soils. Stir these solutions with a mechanical stirrer during measurement. Thoroughly wash the electrode between measurements with deionised water. (See Note 2.)
3. Immerse the electrode into the soil suspension. Record the pH value obtained when the equilibrium is reached while stirring with a mechanical stirrer. (See Note 3.)

REFERENCE

Rayment, GE & Higginson, FR 1992, *Australian Laboratory Handbook of Soil and Water Chemical Methods*. Inkata Press, Melbourne. (Australian Soil and Land Survey Handbook, vol 3)

NOTES

1. When required the pH can be detemined on the same soil suspension prepared for the measurement of electrical conductivity. Because there is leakage of KCl from the pH reference electrode, the electrical conductivity must be measured first.
2. Periodically confirm there is adequate leakage of KCl from the electrode otherwise inaccurate readings may be obtained on soil suspensions. This is achieved by placing the reference electrode in dilute $AgNO_3$ solution and observing that a precipitate of AgCl forms.
3. Equilibration time will vary according to âge of electrode and sample buffering capacity.

♣ البيانات التالية توضح علاقة قيم ال pH بظروف التربة:

Soil pH measurements in specific ranges are suggestive of certain soil condi-tions:

1. Soil pH <4.0 indicates the presence of free acids such as from the oxidation of sulfides (i.e. acid sulfate soils).
2. Soil pH <5.5 suggests the likely occurrence of toxic levels of exchangeable aluminum.
3. Soil pH >7.5 suggests the presence of excessive levels of soluble salts.
4. Soil pH 7.8 to 8.2 indicates the presence of $CaCO_3$.

* يتلخص اساس قياس ال pH بالاجهزة فى الاتى:

- من المعروف ان المحلول يزداد توصيله الكهربى بوجود الايونات وزيادة درجة التأين ، وكلما قل التأين كلما كان المحلول اكثر مقاومة (اقل توصيلا) وبناءا على ذلك يمكن قياس مقاومة المحلول واستخدامها في قياس تركيز ايونات الايدروجين.

- وحتى يتحقق هذا لابد من اتزان مقاومة المحلول مع مقاومة اخرى معلومة ويتم هذا عن طريق جهاز مقياس الجهد.

- المقاومة المعلومة هي عبارة عن قطب يطلق عليه القطب القياسي reference electrode وتوجد انواع مختلفة من الاقطاب القياسية ومنها hydrogen electrode وهويتكون من قطعة بلاتين مغطاة بطبقة دقيقة من الايدروجين وعند غمس الالكترودين (المعلوم الجهد والمجهول) منفصلين عن بعضهما فى محاليل مختلفة فى قيم ال pH فانه يتكون بين الالكترودين قنطرة سائلة وبذلك تتكون خلية التركيز concentration cellمن نصفى خلية ويتكون بينهما فرق جهد كهربى (بين القطبين).

- ويمكن قياس الفرق في الجهد بتحريك زر بجهاز ال pH (مقياس الجهد) حتى الدرجة التى يلاحظ عندها عدم مرور تيار.

- القطب الايدروجينى غير ملائم للاستعمال ولهذا تستخدم انواع اخرى من الالكترودات يطلق عليه الكالومل calomel electrode وهويتكون من نقطة زئبق فى تماس مع محلول مشبع من كلوريد البوتاسيوم بالنسبة الى Hg_2Cl_2 ومعاير مع القطب الايدروجينى.

- ويستخدم هذا النوع من الاقطاب القياسية (المناسب استعمالها مع التربة) مع قطب زجاجى glass electrode وهذا الالكترود يتكون من غشاء زجاجى رقيق يسمح بمرور ايونات معينة خلاله واذا استخدم مثل هذا الغشاء كفاصل بين محاليل لها تركيزات معلومة من ايونات الايدروجين فانه تتكون عليه قوة دافعة كهربية electromotive force (emf) (خلية كهربية). فاذا كان pH احد المحاليل معلوم (كما في حالة المحاليل المنظمة buffer solutions) فانه يمكن حساب pH المحاليللمجهولة بالاستعانة بقياس القوة الدافعة الكهربية المعلومة ولا نحتاج دائما الى عملية قياس القوة الدافعة وحساب pH المحلول لان الاجهزة المستخدمة معايرة بطريقة تعطى قراءة pH المحلول المجهول مباشرة على شاشة اوتدريج الجهاز المستخدم.

- يوجد نظام اخروهوالكترود مندمج combined electrodeالذى يقوم بعمل الالكترودين.

- وطريقة قياس pH التربة باستخدام الاجهزة سهلة وبسيطة ولكن تتطلب ضبط الجهاز على درجة حرارة معلق عينة التربةوكذلك ضبطه عند pH معلوم لمحلول منظم حوالى ٧ ثم عند pH معلوم لمحلول منظم حوالى ٤ في حالة اذا كان pH العينة يقع فى الجانب الحامضي ويضبط الجهاز عند pH حوالى ٩ باستخدام محلول منظم معلوم درجة حموضته بالضبط اذا كان pH العينة يقع في الجانب القاعدى.
- بعد ضبط الجهاز يغمس الكتروده في معلق اوعجينة عينة التربة بعد اتزانه (تركه) لمدة ساعة اوساعتين وتختلف نسبة التربة الى الماء اى المعلق الذى يقاس فيه ال pH من معمل لاخر فقد تكون معلق ١: ١ – ١: ٢ – ١: ٢,٥ – ١: ٥ اويقاس فىعجينة التربة المشبعة.
- يلاحظ ان التخفيف (باتساع نسبة المعلق) يؤثر على قيم ال pH ولهذا يستخدم بدل الماء محلول ملحي يزيل تأثير التخفيف وقد يكون KCl 0. 1 N or 1 N, or CaCl 0.01 N.
- ومعلق التربة الشائع الاستخدام لقياس ال pH هو ١: ٢,٥ في الماء.

* لسرعة الاداء يستخدم مكيال عبارة عن انبوبة اسطوانية بذراع حيث يحدد حجمها من طولها وقطرها وبالاستعانة بالكثافة الظاهرية للتربة التى تحدد بطريقة المخبار يمكن التحكم فى وزن التربة التى تؤخذ بالمكيال بتحديد حجمه من العلاقة ث ظ = ك/ح ظ ، ومثال ذلك بافتراض ان ١٠ جم تربة ث ظ لها = ١,٢ جم/سم٣ يكون الحجم المطلوب ٨,٤ وهذا يتم الحصول عليه من انبوبة اسطوانية بقطر ١٩ مم وطول ٣٠ مم. بنفس الطريقة يكون ٢٠ جم تربة حجمها = ١٦,٨ سم ٣ وتؤخذ من اسطوانة بقطر ٢٥,٤ مم وطول ٣٣ مم.
* ١٥ دقيقة تكفي لرج المعلق بجهاز الرج الميكانيكي للوصول الى الاتزان وفى حالة عدم توفر الجهاز يتم رج متقطع باليد اوبساق زجاجية لمدة ٣٠–٦٠ دقيقة.
* عكس حالة غمس الالكترود المندمج فى معلق التربة فان في حالة نظام الالكترودين فانه يغمس الالكترود الزجاجى فى راسب التربة والكترود الكالومل فى الجزء الرائق supernatant والذى ينفصل في حالة وجود املاح بالتربة اواستخدام كلوريد بوتاسيوم اوكالسيوم.
* تجنب ملامسة الالكترود الزجاجى لجوانب اوقاعدة الكأس.
*يجب الانتظار حتى تثبت ابرة الجهاز (المؤشر) اوالرقم على الشاشة ثم تسجل القيم.
* ترتفع قيم ال pH بزيادة استخدام الماء لنفس وحدة وزن تربة (اتساع نسبة المعلق) لذلك قيم pH عجينة التشبع تقل بمقدار ٠,٥–١,٥ وحدة عن مستخلص ١: ٥. كذلك وجود كل من كلوريد البوتاسيوم او الكالسيوم تقلل ال pH.
* عند عرض قيم ال pH لابد ان يذكر معها قيمة النسبة وطبيعتها هل هي وزن على حجم و/ح w/v ام حجم على حجم ح/ح v/v ونوع المحلول المستخدم فمثلا نذكر:

pH in 1 N KCl – 2: 5 w/v. or p H in soil paste or
pH in 1: 2.5 soil water suspension.

* فى حالة الاراضي المرتفعة المحتوى من المادة العضوية وكذلك المخلفات والاسمدة العضوية الطبيعية يكون هناك صعوبة فى اجراء الطريقة وتفسير البيانات نظر لامتصاصها كميات كبيرة من الماء والنسب المستخدمة ١: ٢,٥ وغيرها لا تحقق هذا لذلك يجب ان تشبع بطريقة الارتفاع الشعرى اوتوسيع نسبة وزن التربة الى حجم الماء w/v or v/v ويذكر وزنها النوعى للمساعدة فى تفسير النتائج.
*في حالة عدم ذكراى معلومات مع قيم الpH يفهم من ذلك ان الpH فى معلق ١: ٢,٥ تربة: ماء.
* فى حالة عدم الاستعمال يحفظ glass electrode فى الماء، وتأكد reference electrode مملوء بمحلول كلوريد بوتاسيوم مشبع وفى تلامس مع بلورات كلوريد بوتاسيوم صلب.
* معظم المحاصيل تنموبطريقة مرضية عند pH: 6.2-8.3 ولكنها سريعة التأثر بنقص Fe & Zn عند pH > 7.5. والاراضي ذات pH 8.3 اواعلى عادة ذات محتوى عالى من الصوديوم. ان اضافة حمض الكبرتيك عادة يخفض pH التربة لفترة قصيرة بسبب the high buffering capacity of the soils.

تفسير اختبار التربة: Soil Test Interpretation

* يمكن توضيح تقسيم ال pH فيما يلى: *pH Classification*

> 8.5 strongly alkaline , 7.9–8.5 moderately alkaline ,
7.3–7.9 slightly alkaline , 6.7–7.3 neutral , 6.2–6.7 slightly acid
5.6–6.2 moderately acid , 3.0–5.6 strongly acid

مسائل واسئلة
Problems and questions
{More Think , Less Ink}

السؤال الاول: اذكر مفهوم الاتى:-

١- ال pH :

٢-السعة التنظيمية buffering capacity للتربة.

السؤال الثاني: ضع علامة √ او × داخل اقواس العبارات التالية مع تصحيح الخطأ:-

١-( ) – الفوسفور سهل الذوبان readily soluble فى التربة لكنه اكثر صلاحية عند pH حول ٦,٩.

٢-( ) ترتفع قيم ال pH بنقص استخدام الماء لنفس وحدة وزن تربة (اتساع نسبة المعلق) لذلك قيم pH عجينة التشبع تقل بمقدار ٠,٥-١,٥ وحدة عن مستخلص ١: ٥ وكذلك وجود كل من كلوريد البوتاسيوم اوالكالسيوم تقلل ال pH.

السؤال الثالث: ضع رقم الاجابة الاصح بين القوسين امام العبارات الاتية:-

١٠-( )للحصول على ٥ جم تربة بمكيال ث ظ = ١,٢٥ جم/سم٣ يكون طول اسطوانة التى بقطر ١ سم هو:	
أ) ٢٥مم	ب) ٥١ مم
ج) ٣١ مم	د) ٣٤ مم

السؤال الرابع: ضع رقم الاجابة الصحيحة داخل اقواس العبارات التالية: -

١-( ) تزداد صلاحية العناصر الصغرى	ه)بارتفاع السعة التنظيمية كما بالتربة الطينية
٢-( )يزداد اضافة الجير	د) عن ١: ٥ بمقدار ٠,٥-١,٥ وحدة
٣-( ) يقل pH مستخلص التشبع	ج) بارتفاع الpH عدا Mo

السؤال الخامس: علل العبارات الاتية بكلمة اوجملة قصيرة:-

- الاراضى تصبح قاعدية (pH> 7).

السؤال السادس: اكمل العبارات التالية:-

- ال pH يؤثر على نموالنبات من خلال تأثيره على صلاحية العناصر من ناحيتين:الاولى..........................غير عضوية inorganic والثانية تأثيره على..............................وبالتالى انفراد العناصر الصالحة وذلك من خلال تأثيره على نشاط الكائنات الدقيقة النافعة.

السؤال السابع: اذكر الفكرة الاساسية باختصار فيما لا يزيد عن ٥ اسطر للاتى :-

- قياس pH التربة.

السؤال الثامن: اذكر فقط :-

- اذكر فقط طرق تقدير رقم حموضة التربة.

السؤال التاسع: كيف تتصرف فى الحالات الاتية:-
- كيف تتصرف عند قياس ال pH فى تربة ملحية.

السؤال العاشر : على ما يدل:-
- انفصال حبيبات التربة عن المحلول فى معلق قياس ال pH.

السؤال الحادى عشر : ماذا تلاحظ:-
- على قراءة جهاز ال pH فى معلق ١ : ٥ وعجينة التشبع لنفس التربة.

السؤال الثانى عشر : اذكر الفرق (قارن) بين الاتى:-
- قارن بين درجة حموضة ثلاث أنواع من التربة: الأولى pH = 4 والثانية pH = 5 والثالثة pH=6.

السؤال الثالث عشر: ما هو(هى):-
- ما هو pH التربة المناسب لنمو النباتات: What is the optimum soil pH?

السؤال الرابع عشر : كيف تفسر الاتى:-
- ظهور اصفرار على النباتات ببعض الاراضى المصرية.

السؤال الخامس عشر : احسب الاتى:-
١- اذا كانت % لتشبع تربة ٣٠ % فما هوحجم اراشح المتوقع الحصول عليه من استخدام ما يعادل ٤٠٠ جم تربة جافة تماما فى عمل عجينة التربة المشبعة.

الحل

٢-احسب تركيز ايون الأيدروجين والأيدروكسيل إذا علمت ان رقم حموضة التربة = ٩

الحل

Soil Salinity ملوحة التربة

{الأملاح الكلية الذائبة Total Soluble Salts}

مقدمة: Introduction

* توجد عدة طرق لتقدير الأملاح الكلية الذائبة total soluble salts وهى:
أ) طريقة التبخير و الوزن evaporation and weighing
ب) طريقة التوصيل الكهربى (الالكتروليتى electrolyte) electrical conductivity.
ج) تقدير الانيونات anions و الكاتيونات cations مل على حده في احد مستخلصات التربة و مجموع احدهما بالملي مكافئ/لتر يعبر عن ملوحة التربة حيث لابد ان محموع الكاتيونات = مجموع الانيونات.

* فكرة الطريقة الوزنية في تقدير الاملاح الكلية الذائبة تتمثل فى تجفيف حجم معين (باستخدام الماصة) من المستخلص المائى فى بوتقة معلومة الوزن ثم التبريد و الوزن بعد التجفيف و بطرح وزن البوتقة فارغة نحصل على وزن الاملاح التي تحول حسابيا الى %.

* في الاراضي القلوية يذيب كربونات الصوديوم دبال التربة مما يلون الراشح بلون اصفر و يؤثر على التقدير. لذلك يتم التخلص منه باكسدته باضافة نقط من H_2O_2 قبل التجفيف.

*** ما هو الاساس العلمى المستخدم فى طريقة التوصيل الكهربى EC لتقدير الاملاح الكلية الذائبة ؟**

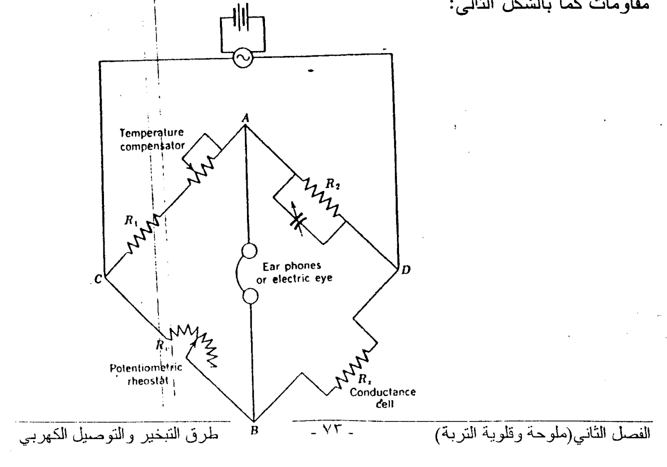
– من المعروف ان هناك علاقة بين الجهد الكهربى E (فولت) و المقاومة R (اوم) و التيار I (امبير) تحكمها العلاقة الآتية:

$$E = I R$$

– ايضا من المعروف ان التوصيل الكهربي electrical conductance C او توصيل المحلول بالموز conductivity in mhos في علاقة عكسية مع المقاومة resistance R in ohm (لاحظ ان حروف ابعاد التوصيل mho عكس المقاومة ohm و s للجمع) كما يلى:

$$C = 1/R$$

– تبنى فكرة جهاز التوصيل الكهربى EC-meter على وجود قنطرة ملحية salt bridge او قنطرة مقاومة كهربية electrical resistance bridge و احيانا يطلق عليها قنطرة مقاومة او توصيل a resistance or conductance bridge أو قنطرة ويتستون wheatstone bridge او قنطرة المحلول solu-bridge و هى تتكون من اربعة مقاومات كما بالشكل التالى:



– و من المقاومات الاربعة توجد مقاومتان ثابتتان وهما كما بالشكل R_1 & R_2 و المقاومة الثالثة متغيرة variable resistance وهي عبارة عن ريوستات R_V و هى متصلة مع خلية التوصيل ذات المقاومة الرابعة R_X وهى مقاومة المحلول (المجهولة).
– يتم توصيل جهد كهربى عند النقطتين C & D و مع زيادة التردد يتم تغيير وضع المقاومة المتغيرة (الريوستات rheostat) R_V حتى المرحلة التي لا يمر فيها تيار بين النقطتين A & B (وتلاحظ هذه العملية ببعض الوصلات بالجهاز) و هنا يكون الجهد متساوى عند هاتين النقطتين اى ان النقص فى الجهد بين BD (IR_X) لابد ان يتساوى مع النقص فى الجهد بين AD (IR_2) اى ان: $IR_X = IR_2$ و كذلك $IR_V = IR_1$ و بقسمة هاتين المعادلتين نحصل على:

$$IR_X / IR_V = IR_2 / IR_1$$

$$R_X = R_2 / R_1 . R_V$$

– يلاحظ من المعادلة $R_X = R_2 / R_1 . R_V$ ان R_1 & R_2 مقاومتين ثابتتين و المقاومة المتغيرة (الريوستات) R_V فى علاقة طردية مع مقاومة المحلول R_X اى تزداد بزيادة مقاومة المحلول (اى مع انخفاض توصيل المحلول بانخفاض تركيز الاملاح الذائبة اى الايونات) و العكس صحيح. لذلك يوجد تدريج متصل بالمقاومة المتغيرة حيث تتغير قراءته طبقا لحالة مقاومة المحلول.
– حيث ان التوصيل فى علاقة عكسية مع المقاومة اى يساوى مقلوب المقاومة لذلك تدريج الجهاز معاير على ان يقرأ التوصيل الكهربى النوعى specific electrical conductivity.
– لذلك يطلق على الجهاز اسم
جهاز ال solu-bridge او جهاز التوصيل الكهربى EC meter وهى اختصار لكلمة التوصيل الكهربى electrical conductivity or electrical conductance او التوصيل الالكتروليتى or electrolyte conductance

* ابعاد و تحويلات التوصيل الكهربى توضحها العلاقات الاتية:

♣ **Conductance** (G) and **conductivity** (σ):
* 1 siemens = 1S = 1/ohm = 1 mho
* mS cm^{-1} = millisiemens/centimeter = mmhos/cm = dS/m(dSm^{-1})
* μS cm^{-1} = microsiemens/centimeter = μmhos/cm
* 1 mhos = 1000 mmhos = 1000,000 μmhos

* فى حالة محاليل التربة يستخدم الوحدة mmhos/cm = dS/m(dSm^{-1})
* فى حالة المياه تستخدم الوحدة μS cm^{-1} = μmhos/cm او ppm

* التوصيل الذى يقاس بالمحاليل هو التوصيل النوعى specific conductance, L و يعرف بانه التوصيل المقاس عند درجة حرارة ٢٥ ٥م لمحلول موجود بين قطبين مساحة كل منهما ١ سم٢ و المسافة بينهما ١ سم و ابعاده mmhos/cm = dS/m
*توصيل المحلول يتوقف على تركيز الاملاح (الايونات) و نوعها حيث يزداد بزيادتها وتقل المقاومة.

* **تقدير ثابت الخلية: cell constant**
– يستخدم ثابت الخلية في ايجاد التوصيل النوعي للمحلول المقاس علي الجهاز من العلاقة الاتية: التوصيل النوعى L = التوصيل المقاس C x ثابت الخلية K
– يتم تقدير ثابت خلية الجهاز عن طريق استخدام محاليل قياسية معلومة التوصيل النوعى عند تركيز معين و درجة حرارة معينة و هى موضحة فى جداول و مثال ذلك: عند تحضير محلول كلوريد بوتاسيوم قياسى 0.02 M فان توصيله النوعى 2.39 dS/m عند درجة ١٨ ٥م اما عند ٢٥ ٥م فان توصيله النوعى 2.768 dS/m
– لذلك لايجاد ثابت الخلية K يقاس على الجهاز توصيل المحلول القياسي مع ضبط الجهاز على درجة حرارته او عمل تصحيح لدرجة الحرارة (التوصيل المقاس C) و يعوض فى المعادلة الاتية بهذا التوصيل C و التوصيل النوعى للمحلول القياسى المعلوم من الجداول L (انظر الجدول التالى):

$$K = L / C$$

♣ قيم التوصيل النوعي لمحاليل كلوريد البوتاسيوم ، ميكروموز .
Specific conductivity values of potassium chloride solutions, micromohs.

Temperature °C	0.002 N	0.005 N	0.01 N	0.05 N
15	239	585	1147	5404
16	244	598	1173	5527
17	249	611	1199	5651
18	255	625	1225	5775
19	260	638	1251	5889
20	266	651	1278	6024
21	271	665	1305	6149
22	276	678	1332	6275
23	282	692	1359	6402
24	287	706	1386	6529
25	293	720	1413	6656
26	299	734	1440	6784
27	304	748	1468	6912
28	310	763	1496	7041
29	316	777	1524	7170
30	321	792	1552	7300
31	327	807	1580	7430
32	333	821	1609	7561
33	339	837	1637	7692
34	345	852	1666	7824
35	351	867	1695	7956

♣ تصحيح درجة حرارة temperature correction قراءة EC:

- عن كل درجة حرارة واحدة زيادة عن ٢٥ ٥م يطرح قيمة ٢ % من EC (التوصيل النوعى) و العكس فى حالة نقص الحرارة عن ٢٥ ٥م (يضاف).
- الجدول الاتى يوضح قيم ثابتة اىعوامل تحويل قيم التوصيل الكهربى الى ٢٥ ٥م:

Factors for conversion of conductivity values to 25 °C

Temp.°C	Factor	Temp.°C	Factor	Temp.°C	Factor
15	1.25	22	1.06	29	093
16	1.22	23	1.04	30	0.91
17	1.19	24	1.02	31	0.89
18	1.16	25	1.00	32	0.87
19	1.14	26	0.98	33	0.86
20	1.11	27	0.96	34	0.84
21	1.09	28	0.94	35	0.83

* يمكن تجنب استخدام معامل تصحيح الحرارة عن طريق:
أ) استخدام حمام حرارى temperature bath عند درجة حرارة ٢٥ ٥م او
ب) استخدام محلول قياسي له نفس درجة حرارة المحلول المطلوب قياس توصيله الكهربى.

♣ العلاقة بين ال EC و طرق التعبير عن الاملاح الذائبة:

* مليمكافئ املاح ذائبة (انيونات و كاتيونات)/لتر مستخلص او مياه = EC (mmhos) x ١٠
القيمة ١٠ ثابت وهو فى المراجع يتراوح بين ٨–٢٠ و هو يخص جميع الاملاح الذائبة و قد يعوض عنه فى بعض المراجع بالقيمة ١٢,٥ .

* ppm (مليجرام املاح ذائبة/لتر مستخلص او مياه) = EC (mmhos) x ٦٤٠

* جرام املاح ذائبة/لتر مستخلص او مياه = EC (mmhos) x ٠,٦٤

* % (و/ح) للاملاح الذائبة (جم/١٠٠ مل مستخلص او مياه) = EC (mmhos) x ٠,٠٦٤

* % (و/و) للاملاح فى التربة = EC (mmhos) x ٠,٠٦٤/١٠٠ x % لتشبع التربة

* OP الضغط الاسموزى للمحلول (مستخلص او مياه) = EC (mmhos) x ٠,٣٦ ض ج (AT)

References :المراجع

♣ References and websites for EC information

Tom Doerge. 1999. Soil Electrical Conductivity Mapping, *Crop Insights*, Vol. 9 No. 19.

- **http://www.pioneer.com/usa/technology/soil_conductivity_mapping_99.htm**
- **http://www.precisionag.org/PDF/ch10.pdf**
- **http://www.ppi-far.org/ssmg**
- **http://www.veristech.com/**
- **http://www.geonics.com/**
- **http://www.geophex.com/**
- **http://depts.washington.edu/cwws/Research/research.html-**
- **http://lakeaccess.org/russ/Ec.htm**
- **http://www.highestseeds.com/en-us/ph-and-ec.html#1.%20why**
- **http://www.ppi-far.org/ssmg**
- **http://www.uark.edu/depts/soiltest/**
- **http://www.unep.or.jp/gec/**
- **http://www.veristech.com/faqs/about_soil_ec.htm#What%20does%20soil%20electrical%20conductivity%20measure?**

Dewis , J. and F. Freitas (1970). " Physical and Chemical Methods of Soil and Water Analysis". P: 85. Food and Agriculture Organizatio of The United Nations , Rome .

Jackson , M. L. (1967). " Soil Chemical Analysis ". P: 229. Printice – Hall of India , New Delhi.

درس عملي ٤
تقدير الاملاح الكليه الذائبة (طريقة التبخير)
Total Soluble Salts (evaporation method)

الفكرة الاساسية: principle

* يؤخذ بالماصة حجم معلوم من المستخلص المائى او التشبع فى جفنة معلومة الوزن الفارغ ثم يتم التبخير على حمام مائي او رملي او مسخن كهربى على درجة حرارة منخفضة لتجنب تناثر المستخلص وفي حالة تلون المستخلص بلون اصفر يضاف عدة نقط من فوق الكسيد الايدروجين عند قرب الجفاف للتخلص من اللون باكسدته بعدها تنقل الجفنة الى فرن التجفيف على درجة ١١٠ ٥م حتى تمام التجفيف و ثبات الوزن. بعد التبريد في المجفف يسجل وزن الجفن و الاملاح وبطرح وزنها الفارغ نحصل على وزن قشرة الاملاح ثم تحسب % للاملاح الكلية الذائبة.
* يكرر السابق مع عدة مستخلصات: ١: ١ – ١: ٢ – ١: ٢,٥ – ١: ٥ – ١: ١٠او عجينة التربة المشبعة لانواع تربة مختلفة: رملية – سلتية – طينية – جيرية – ملحية – قلوية (صودية) – ملحية قلوية – OM (سماد بلدى – كومبوست).

الجواهر الكشافة: Reagents

* انواع تربة مختلفة – ماء مقطر – فوق اكسيد ايدروجين

التجهيزات: equipments

* جفن – ماصة ٢٥ مل و ٥٠ مل – ميزان حساس – حمام مائى او رملى او مسخن كهربى – فرن تجفيف – مجفف

خطوات العمل: procedures

* احضر عدة مستخلصات: ١: ١ – ١: ٢ – ١: ٢,٥ – ١: ٥ – ١: ١٠ و مستخلص عجينة التربة المشبعة لانواع تربة مختلفة رملية – سلتية – طينية – جيرية – ملحية – قلوية (صودية) – ملحية قلوية – OM (سماد بلدى – كومبوست).
* سجل الوزن الفارغ لكل بوتقة ثم انقل بواسطة الماصة ٥٠ مل فى حالة المستخلص المائى و ٢٥ مل فى حالة مستخلص التشبع.
* بخر محتويات البواتق على حمام مائي او رملى او مسخن كهربى على درجات منخفضة لتجنب تناثر المستخلص او املاحه قرب الجفاف.
* في حالة المستخلصات الملونة يضاف ٤–٥ نقط H_2O_2 (او حسب الحالة)عند قرب الجفاف مع تكملة التبخير حتي يتلاشى اللون قبل تمام جفاف مكونات الجفن ثم يكمل التجفيف في الفرن على درجة ١١٠ ٥م.
* استمر فى التجفيف حتى تحصل علي وزنتين متتاليتين ثابتتين و بعد ان تبرد فى المجفف زن الجفن و سجل وزن الجفنة و بها قشرة الاملاح.
*اطرح وزن البوتقة الفارغ من كل وزنة حصلت عليها بعد التجفيف لتحصل على وزن الاملاح.
* احسب % للاملاح الكلية الذائبة = (وزن الاملاح x حجم المستخلص الكلى(٢٥٠ او%تشبع)) / (حجم الماصة x وزن التربة (٥٠ او ١٠٠فى حالة التشبع)) x ١٠٠

النتائج: Results

* **حالة عينة تربة واحدة:**

١– وزن البوتقة فارغة = ----- جم
٢– وزن البوتقة + قشرة الاملاح بعد التجفيف = ----- جم
٣– وزن الاملاح الجاف = ٢ – ١ = – = ---- جم
٤– حجم الماصة المستخدم = ---- مل
٥– نسبة المستخلص المائى = --: -- او التشبع = --- %
٦– % للاملاح الكلية الذائبة = (وزن الأملاح(٣) x حجم المستخلص الكلى(٥)(٢٥٠ او%تشبع)) / (حجم الماصة(٤) x وزن التربة (٥٠ او ١٠٠فى حالة التشبع)) x ١٠٠

* **حالة عدة عينات تربة (اكمل الجدول التالى):**

Soil	Sandy					
Ratio Solution	1: 1	1: 2	1: 2.5	1: 5	1: 10	paste
1						
2						
3						
4						
5						
TTS %						

Soil	Silty					
Ratio Solution	1: 1	1: 2	1: 2.5	1: 5	1: 10	paste
1						
2						
3						
4						
5						
TTS %						

Soil	Clayey					
Ratio Solution	1: 1	1: 2	1: 2.5	1: 5	1: 10	paste
1						
2						
3						
4						
5						
TTS %						

Soil	Calcareous					
Ratio Solution	1: 1	1: 2	1: 2.5	1: 5	1: 10	paste
1						
2						
3						
4						
5						
TTS %						

Soil	Saline					
Ratio Solution	1: 1	1: 2	1: 2.5	1: 5	1: 10	paste
1						
2						
3						
4						
5						
TTS %						

Soil	Sodic					
Ratio Solution	1: 1	1: 2	1: 2.5	1: 5	1: 10	paste
1						
2						
3						
4						
5						
TTS %						

Soil	Saline sodic					
Ratio Solution	1: 1	1: 2	1: 2.5	1: 5	1: 10	paste
1						
2						
3						
4						
5						
TTS %						

Soil	Farmyard manure					
Ratio Solution	1: 1	1: 2	1: 2.5	1: 5	1: 10	paste
1						
2						
3						
4						
5						
TTS %						

Soil	Compost					
Ratio Solution	1: 1	1: 2	1: 2.5	1: 5	1: 10	paste
1						
2						
3						
4						
5						
TTS %						

درس عملى ٥

تقدير الاملاح الكلية الذائبة (طريقة التوصيل الكهربى)
Total Soluble Salts (electrical conductivity method , EC)

الفكرة الاساسية: principle

* تسجل بالترمومیتر درجة حرارة المستخلص ثم قراءة جهاز ال EC-meter له. ثم تسجل قراءة الجهاز لمحلولKCl 0.02 M. يحسب ثابت الخلية = EC KCl/٢,٧٦٨ ثم يحسب التوصيل النوعى للعينة = EC المقاس x ثابت الخلية K. يتم عمل تصحيح لدرجة الحرارة حيث يطرح ٢ % من قيمة التوصيل النوعى لكل درجة حرارة اعلى من ٢٥ ٥م و العكس لكل درجة اقل من ٢٥ ٥م .
*

الجواهر الكشافة: Reagents

* محلول KCl 0.02 M - ماء مقطر
*

التجهيزات: equipments

* ميزان – كاس ٤٠٠ و ٢٥ او ٥٠ مل – مقلب – زجاجات رج – جهاز رج
*

خطوات العمل: procedures

* احضر عدة مستخلصات: ١: ١ – ١: ٢ – ١: ٢,٥ – ١: ٥ – ١: ١٠ و مستخلص عجينة التربة المشبعة لانواع تربة مختلفة رملية – سلتية – طينية – جيرية – ملحية – قلوية (صودية) – ملحية قلوية – OM (سماد بلدى – كومبوست) .
* اغسل خلية او الكترود الجهاز بالماء المقطر ثم بكمية من الراشح اذا كان يكفى او التجفيف بورقة ترشيح .
* فى حالة كل مستخلص توضع كمية منه فى خلية جهاز ال pH-meter او توضع كمية فى كاس سعة ٢٥ او ٥٠ مل و تسجل درجة الحرارة بالترمومیتر و يغمس فيها الكترود الجهاز طبقا لطراز الجهاز.
* سجل قراءة الجهاز و تاكد انها بوحدات dS/m (mmhos/cm) اما بتحويل زر الجهاز او بالتحويل الحسابى.
* احضر محلول KCl 0.02 M و سجل قراءة الجهاز له (EC المقاس) وبالاستعانة بتوصيله النوعى 2.768 dS/m احسب ثابت الخلية من العلاقة K = L/C = التوصيل النوعى/المقاس
* احسب التوصيل النوعى للعينة = EC المقاس x ثابت الخلية K
*احسب فروق الحرارة عن ٢٥ ٥م و يطرح ٢ % من قيمة التوصيل النوعى لكل درجة حرارة اعلى من ٢٥ ٥م و العكس لكل درجة اقل من ٢٥ ٥م .
*

النتائج: Results

* **حالة العينة الفردية:**

١- درجة حرارة المستخلص = --- ٥م
٢- فرق درجة الحرارة عن ٢٥ ٥م = ١ – ٢٥ ٥م = --- ٥م
٣- EC المقاس ل KCl = --- dS/m
٤- ثابت الخلية K = ٢,٧٦٨ ÷ (٣)
٥- EC المقاس للعينة = --- dS/m
٦- EC النوعى للعينة = K x EC المقاس = (٤) x (٥) = --- x --- = --- dS/m
٧ - تصحيح درجة الحرارة = (٦) x (٢/١٠٠) x (٢) = --- dS/m
٨- EC العينة بع التصحيح = (٦) ± (٧) = --- dS/m

*** حالة مستخلصات مختلفة لانواع من التربة كما بالجداول التالية:**

Soil	Sandy					
Ratio Solution	1: 1	1: 2	1: 2.5	1: 5	1: 10	paste
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						

Soil	Silty					
Ratio Solution	1: 1	1: 2	1: 2.5	1: 5	1: 10	paste
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						

Soil	Clayey					
Ratio Solution	1: 1	1: 2	1: 2.5	1: 5	1: 10	paste
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						

Soil	Calcareous					
Ratio Solution	1: 1	1: 2	1: 2.5	1: 5	1: 10	paste
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						

Soil	Saline					
Ratio Solution	1: 1	1: 2	1: 2.5	1: 5	1: 10	paste
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						

Soil	Sodic					
Ratio Solution	1: 1	1: 2	1: 2.5	1: 5	1: 10	paste
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						

Soil	Saline sodic					
Ratio Solution	1: 1	1: 2	1: 2.5	1: 5	1: 10	paste
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						

Soil	Farmyard manure					
Ratio Solution	1: 1	1: 2	1: 2.5	1: 5	1: 10	paste
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						

Soil	Compost					
Ratio Solution	1: 1	1: 2	1: 2.5	1: 5	1: 10	paste
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						

Notes ملاحظات:

* عندما تلاحظ ان محصول او نمو النباتات اقل من المتوقع او ظهور علامات الحرق الناتج عن التسميد العالي **display "burnt" symptoms of overfertilization** فانه يجب ان تبدأ بقياس كل من ال pH & EC .

*ماهى علاقة النمو فى التربة بال pH & EC في المزارع المائية hydroponics ؟
- عند زراعة البذور يجب أن يكون ال pH = 6.4 بمرو الوقت ينخفض الي 6.0 حتى فترة الازهار و هذا يسمح بان النباتات تأخذ كميات صغيرة من العناصر الغذائية عندما يكون نموها صغير و تأخذ اكثر مع تقدم النمو والازهار.
- بنفس الطريقة يجب ان يكون ال EC = 1 dS/m عند بذر البذور و يرتفع الى 2 حتى الازهار.

* توجد اجهزة لقياس ال EC في معلق التربة (كما في حالة قياس ال pH) و لا داعي للترشيح و علي هذا يمكن قياس ال pH في نفس المعلق و لكن بشرط قياس ال EC اولا ثم يقاس ال pH و ذلك لتجنب تأثير ايونات البوتاسيوم التى تنفرد من الكترود جهاز ال pH مما يؤثر على قيمة ال EC المقاسة .

* توجد احهزة لاستشعار ال EC بالحقل Soil Electrical Conductivity (EC) Sensors وهي تقسم الي نوعين طبقا لطريقة القياس الي:
ا) طريقة التلامس Contact method ب) طريقة عدم التلامس Non-contact method

* ايضا يمكن قياس ال EC فى الحقل باسخدام مجس EC-probe(Electrical Conductivity) و لكن هذه الطريقة اقل حساسية من الطريقة المعملية .

*** ماهي العوامل المؤثرة على قياس ال EC فى الحقل: Factors affecting EC**
- من المعروف ان التوصيل الكهربي بالتربة يتم خلال الرطوبة التي تملأ المسام الموجودة بين حبيبات التربة الفردية ، لذلك EC التربة يتحدد بالعوامل الاتية (Tom Doerge, 1999):
١- **المسامية porosity**: التربة ذات المسامية العالية تكون اكثر سهولة للتوصيل الكهربي. و هذا ينطبق على التربة ذات المحتوى العالى من الطين حيث انها اعلى مسامية عن التربة ذات المحتوى العالى من الرمل sandier soil .
٢- **المحتوى الرطوبى water content**: التربة الجافة اقل توصيلا من الرطبة.
٣- **مستوى الملوحه Salinity level**: تزداد ال EC بزيادة تركيز الالكتروليتات (الاملاح).
٤- السعة التبادلية الكاتيونية **Cation exchange capacity (CEC)**: الأراضى المعدنية ذات مستويات عالية من المادة العضوية (الدبال humus) و معادن طين ٢: ١ مثل المونتيموريللونيت و الالليت و الفرمكيوليت لها قابلية عالية لمسك الايونات ذات الشحنة الموجبة (Ca , Mg , k , Na , NH_4 , or H)عن الاراضى التي تفتقر الى هذه المكونات. و جود هذه الايونات في مسام التربة المملؤة بالطوبة تزيد منECالتربة بنفس طريقة الملوحة.
٥- درجة الحرارة **Temperature**: تنخفض EC التربة بدرجة بسيطة بانخفاض درجة الحرارة فى اتجاه نقطة تجمد الماء. تحت نقطة التجمد below freezing فان مسام التربة تصبح معزولة insulated بدرجة كبيرة عن بعضها و لهذا EC التربة ينخفض بسرعة.

*** اختبارات الاملاح الذائبة الموصى بها Recommended Soluble Salts Tests**
- تعرف الاملاح الذائبة *Soluble salts* بانها المواد المذابة solutes الغير عضوية و هى الاكثر ذوبانا من الجبس gypsum ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$; solubility of 0.24 g/ 100 mL at 0 °C).
- الاملاح الذائبة الشائعة بالتربة تتكون من الكاتيونات و الانيونات التالية بكميات كبيرة:
the cations calcium (Ca^{+2}, magnesium (Mg^{+2}), and sodium (Na^{+}) and the anions chloride (Cl^{-}), sulfate (SO_4^{-2}), and bicarbonate(HCO_3^{-}).
- و يتواجد ايضا كل من الاتى بكميات صغيرة
Potassium (K^{+}), ammonium (NH_4^{+}), nitrate (NO_3^{-}), and carbonate (CO_3^{-2}).
- مصادر الاملاح الذائبة بالتربة تتمثل فى: commercial fertilizers, animal manures,

municipal sewage sludges, soil organic matter, runoff from areas where salt or ice-melt products have been used and irrigation water that is high in dissolved salts .

– الاملاح الذائبة الموجودة بالتربة بتركيزات منخفضة تأثيرها الضار على نمو النباتات قليل، و لكن مع زيادة تركيزها يحدث ضرر للنبات يتمثل في: معدلات انبات منخفضة reduced germination rates – الحرق الورقي leaf burning أو الموت death.

– الطريقة المعتادة لقياس تركيز الاملاح الكلية بالتربة هى قياس التوصيل الكهربي The *electrical conductivity* (EC) اما للمحلول أرضى او المستخلص المائى للتربة soil solution or a soil-water extract .

– التعبير Electrical conductivity يشير الى قابلية المادة او المحلول على توصيل التيار الكهربي electrical current. بزيادة الاملاح الذائبة بالتربة يصبح محلول التربة موصل جيد للكهرباء و تزداد ال EC.

– وحدة التعبير عن ال EC هي $mmhos\ cm^{-1}$ و الوحدة الدولية الرسمية هى:
Siemens /meter ($S\ m^{-1}$). One $mmho\ cm^{-1} = 0.1\ S\ m^{-1}$ = dSiemens /meter ($dS\ m^{-1}$)

– الشائع قياس املاح التربة الكلية الذائبة بواسطة مقياس التوصيل conductivity meter بطريقتين: ١) **قياس ال EC في عجينة التربة المشبعة بالماء saturated paste of soil and water** و من خصائص هذه الطريقة انها تعطى قياس اكثر تمثيلا للاملاح الكلية الذائبة فى محلول التربة و ذلك لأن الرطوبة فيها أكثر قربا لمحتوى رطوبة تحت الظروف الحقلية – تحتاج وقت طويل لتنفيذها – اكثر عرضة للخطأ لاختلاف محتوى رطوبة العجينة باختلاف القائم باعدادها.

٢) قياس ال EC في المستخلص المائى للتربة soil-water extract عند نسبة ثابتة من التربة: الماء مثل ١: ٢ او ١: ٥ . و من خصائص هذه الطريقة انها سريعة و سهلة التنفيذ و لهذا تصلح فى حالة اعداد العينات الهائلة ولانواع عديدة من التربة.

– تختلف النتائج المتحصل عليها باختلاف الطريقة لذلك يجب ان يراعى هذا عند تفسير النتائج اى تقييم نتائج الEC (Rhoades, 1982). لذلك توجد جداول توضح هذا.

♣ **ما هى الاحتياطات التى يجب ان توضع فى الحسبات عند تقدير الاملاح الكلية فى عجينة التشبع ؟**

– يستخدم الماء المقطر او الخالى من الايونات في عمل عجينة التربة المشبعة – يجب ان تصل العجينة الى نقطة التشبع بالضبط لان النقص او الزيادة عنها يؤثر على قيم ال EC – يتم معايرة الجهاز باستخدام محلول قياسي من KCl (ثابت الخلية) – حيث ان قيم ال EC تزداد بارتفاع الحرارة و العكس بانخفاضها فلابد من ضبط قراءة ال EC المتحصل عليها عند ٢٥ ٥م (التوصيل النوعى) و يتم هذا بطريقتين ام بضبط الجهاز على درجة حرارة المستخلص المقاسة بالترمومتر اذا كان الجهاز مزود بهذه الامكانية و فى حالة اذا كان الجهاز غير مزود بامكانية تعويض (تصحيح) الحرارة If temperature compensation is not an option on the meter يتم حساب معامل التصحيح و طرحه او اضافته من قراءة الجهاز عند ارتفاع او انخفاض الحرارة عن ٢٥ ٥م على التوالى – تسجل قيم ال EC الاقل من الوحدة لأقرب رقمين عشريين to two decimal places $1\ mmho\ cm^{-1}$ اما القيم التى تساوى او الاكبر من الوحدة تسجل فى صورة ٣ ارقام three significant figures - يمكن تقدير الاملاح الذائبة فى بنفس المستخلص بطرق أخرى او تقدير الايونات الذائبة به.

– تفسير نتائج EC عجينة التشبع بال $mmhos\ cm^{-1}$ توضح فيما يلى:

Interpretation of the saturated paste soluble salts test (Dahnke and Whitney, 1988).

Non-saline 0.0 - 2.0 - **Slightly Saline** 2.1 - 4.0 - **Moderately Saline** 4.1 - 8.0 - **Strongly Saline** 8.1 - 16.0 - **Very Strongly Saline** 16.1 + .

♣ تقدير الاملاح الذائبة فى مستخلص التربة المائى ١: ١ حجما:

Soluble Salts by the 1:1 (V:V) Soil:Water Extract Method
(Dahnke and Whitney, 1988):

Equipment:

1. No. 10 (2 mm opening) sieve 2. 10 cm^3 soil scoop 3. 50-mL beaker

4. 20 mL pipette 5. Conductivity bridge with 0 to 1 million ohms capacity
6. Conductivity cell, pipette type, 2-3 ml capacity 7. Thermometer, 0-100 °C

Reagents:

1. 0.01 *N* KCl standard solution: Dissolve 0.7456 g of oven-dried (105 °C) potassium chloride (KCl) in a 1L volumetric flask containing ~800 mL of de-ionized water. Dilute to volume with de-ionized water and mix at 25 °C. This standard solution has an electrical conductivity of 1.4118 mmhos cm^{-1} at25 °C.
2. De-ionized water.

Procedure:

1. Using the 10 cm^3 scoop, measure two scoops of dried, sieved soil into the beaker.
2. Add 20 mL de-ionized water and stir thoroughly.
3. Allow the suspension to equilibrate for 15-20 minutes.
4. Standardize the conductivity meter using the standard KCl solution following manufacturer's instructions.
5. Measure the temperature of the extract.
6. Rinse the conductivity cell and fill with the soil extract. Set the temperature compensation dial on the conductivity meter to the temperature of the extract. Read the electrical conductivity of the extract in mmhos cm^{-1}. If temperature compensation is not an option on the meter, correct the reading to 25 °C. Report conductivity values of less than 1 mmho cm^{-1} to two decimal places. Conductivity values of 1 mmho cm^{-1} or more should be reported to three significant figures.

Interferences:

1. Electrical conductivity increases as temperature increases. Ensure that readings have been adjusted to 25 °C for correct interpretation.

* تفسير Interpretation: نتائج EC مستخلص ١ :١ حجما مع نمو المحصــول تتوقــف على قوام التربة طبقا ل (Dahnke and Whitney, 1988) كما هو موضح بالجدول التالى:

Table: Interpretation of the soluble salts test, [1:1 (V:V)soil:water extract].

Soil Texture	Degree of Salinity , (mmhos cm -1)				
	Non-saline	Slightly Saline	Moderately Saline	Strongly Saline	Very Strongly Saline
Coarse sand to loamy sand	0-1.1	1.2-2.4	2.5-4.4	4.5-8.9	9.0+
Loamy fine sand to loam	0-1.2	1.3-2.4	2.5-4.7	4.8-9.4	9.5+
Silt loam to clay loam	0-1.3	1.4-2.5	2.6-5.0	5.1-10.0	10.1+
Silty clay loam to clay	0-1.4	1.5-2.8	.9-5.7	5.8-11.4	11.5+

♣ تقدير الاملاح الذائبة فى مستخلص التربة المائى ١: ٢ حجما(Dellavalle, 1992b):

SolubleSalts by the 1:2 (V:V) Soil:Water Extract Method

Equipment:

1. No. 10 (2 mm opening) sieve 2. 10 cm^3 soil scoop - 50-mL beaker
3. 20 mL pipette 4. Conductivity bridge with 0 to 1 million ohms capacity
5. Conductivity cell, pipette type, 2-3 mL capacity 6. Thermometer, 0-100 ^oC

Reagents:

1. 0.01*N* KCl standard solution: Dissolve 0.7456 g of oven-dried (105 ^oC) potassium chloride (KCl) in a 1L volumetric flask containing ~800 mL of de-ionized water. Dilute to volume with de-ionized water and mix at 25 ^oC. This standard solution has an electrical conductivity of 1.4118 mmhos cm^{-1} at 25 ^oC.
2. De-ionized water.

Procedure:

1. Scoop 10 cm^3 of dried, sieved soil into the 50-mL beaker.
2. Add 20 mL de-ionized water and stir thoroughly.
3. Allow the suspension to equilibrate for at least 30 minutes or long enough for the solids to settle.
4. Standardize the conductivity meter using the standard KCl solution following manufacturer's instructions.
5. Measure the temperature of the extract.
6. Rinse the conductivity cell and fill with the soil extract. Set the temperaturecompensation dial on the conductivity meter to the temperature of the extract. Read the electrical conductivity of the extract in mmhos cm^{-1}. If temperature compensation is not an option on the meter, correct the reading to 25 ^oC. Report conductivity values of less than 1 mmho cm^{-1} to two decimal places. Conductivity values of 1 mmho cm^{-1} or more should be reported to three significant figures.

Interferences:

1. Electrical conductivity increases as temperature increases. Ensure that readings have been adjusted to 25 ^oC for correct interpretation.

♣ تفسر Interpretation: نتائج EC مستخلص ١: ٢ حجما طبقا ل(Dellavalle, 1992b) كمايلى:

Interpretation of the soluble salts test, [1:2 (V:V) soil:water extract] (Dellavalle, 1992b).

Degree of Salinity Electrical Conductivity - mmhos cm^{-1}

-**Non-saline** <0.40 - **Very Slightly Saline** 0.40-0.80

Moderately Saline 0.81-1.20 - **Saline** 1.21-1.60

Strongly Saline 1.61-3.20 - **Very Strongly Saline** >3.20

* بعض المعامل تقيس EC املاح التربة الكلية الذائبة فى معلق ١: ١ حجما بعد الرج ٢٥ مرة (يستخدم ١/٨ كوب 1/8 cup اى حوالى ٣٠ مل من كل من التربة و الماء المقطر حيث بالتقريب الكوب cup = ٢٣٦,٥٨٨ مل ≈ ١/٤ لتر) باستخدام مقياس EC الجيب **EC pocket meter** بشرط التقليب حتى يكون الخليط فى صورة معلق.

* هل تعلم ان زيادة الاملاح تضر بصــحة النبــات detrhment to plant health و تعوق hamper حركة الماء بالتربة و تزيد من اندماج السطح surface compaction.

تفسير إختبار التربة: Soil Test Interpretation

♣ علاقة التوصيل الكهربى (الاملاح) بتحمل النباتات

Salts, Electrical Conductivity (E.C. x 10 3)

– عندما يكون ($E.C. \times 10^3$ اقل من ٢ فان مشاكل الملوحة تكون قليلة جدا و لكــن مشاكل الملوحة ربما تبدأ فى حالة المحاصيل العالية الحساســية highly sensitive crops عند $E.C. \times 10^3$ = ٢–٤ و عادة هذه المشاكل تعتبر بسيطة. عنــد $=E.C. \times 10^3$ ٤–٨ فان المشاكل تظهر بصورة مؤكدة وعندما تكون اكبر مــن ٨ فــان المحاصــيل المتوسطة التحمل للملوحة moderate salt tolerance سوف يظهر عليها علامات نقص النمو واحتراق او اصفرار المجموع الخضرى re-duced growth, foliage burn or chlorosis .

– تعالج ملوحة التربة بالغسيل الذى يؤدى الى خفض خطر الملوحة اذا كانت نفاذيتها كافية.

– و يقسم تأثير الملوحة على المحاصيل طبقا ل $E.C. \times 10^3$ الى ما يلى:

< 2 very low , 2–4 low , 4–8 moderate , 8–16 high , > 16 very high

– لمزيد من المعلومات ادخل على الموقع التالى:

To find more resources for your business, home, or family, visit the College of Agriculture and Home Economics on the World Wide Web at http://www.cahe.nmsu.edu

– فيما يلي جداول توضح تحمل بعض محاصيل الحقل و العلف و الفاكهــة و نباتــات الزينة للملوحة: لاحظ الترتيب في اتجاه الاقل ملوحة بالعمود او الصف .

Table 1. Relative salt tolerance of selected crops, in or-der of decreasing tolerance within each group.

Good salt tolerance , Moderate salt tolerance , Poor salt tolerance

------------------------------------ Field Crops ------------------------------

barley (grain) rye (grain) vetch
sugar beet wheat (grain)
rape oats (grain)
cotton alfalfa
sorghum (grain)
corn (grain)
foxtail millet
sunflower

--------------------------------- Forage Crops ------------------------------

alkali sacaton white sweetclover white Dutch clover
saltgrass yellow sweetclover meadow foxtail
bermudagrass perennial ryegrass alsike clover
Canada wild rye mountain bromegrass red clover
western barley (hay) ladino clover
wheatgrass birdsfoot trefoil
strawberry clover
dallisgrass
sudangrass
hubam clover
alfalfa
tall fescue
rye (hay)
wheat (hay)
oats (hay)

------------------------------------ Truck Crops ------------------------------

garden beet tomato radish
kale broccoli spinach
asparagus cabbage celery
cauliflower green beans
lettuce
potatoes (White Rose)
sweetcorn
carrot
peas
onion
squash
canteloupe
cucumber

------------------------------ Fruit and Nut Crops --------------------------

pistachio grape pear
palm apple
prune
plum
apricot
peach
strawberry
pecan

Table. Tolerance of selected ornamental plants to soil salinity.
Tolerance and range at which plants are affected Ornamental plant

Extremely sensitive Southern yew
E.C. x 10 3 = < 2 Glossy abelia
Photinia - Rose - Chinese holly - Star jasmine – Pyrenees cotoneaster

Sensitive Laurustinus
E.C. x 10 3 = 2–3 or 4 Chinese hibiscus
Heavenly bamboo - Japanese pittosporoum - Algerian ivy

Moderatley tolerant Spreading juniper
E.C. x 10 3 = 4–5 or 6 Pyracantha
Thorny elaeagnus - Oriental arborvitae - Indian hawthorn
Japanese black pine - Japanese boxwood - Yellow sage

Moderately tolerant (con't) Glossy privet
Tolerant Aleppo pine
E.C. x 10 3 = 6–8 European fan palm
Rosemary - Spindle tree - Blue dracaena - Oleander

Most tolerant Croceum iceplant
E.C. x 10 3 = 8–10 Purple iceplant
Rosea iceplant - White iceplant - Ceniza - Bougainvillea - Natal plum

مسائل و اسئلة
Problems and questions
{ More Think , Less Ink }

السؤال الاول: اذكر مفهوم الاتى:-
- التوصيل النوعى specific conductance, L .

السؤال الثانى: ضع علامة √ او × داخل اقواس العبارات التالية مع تصحيح الخطأ:-

١-( ) التربة ذات المسامية العالية تكون اقل سهولة للتوصيل الكهربى. و هذا ينطبق على التربة ذات المحتوى العالى من الطين حيث انها اعلى مسامية عن التربة ذات المحتوى العالى من الرمل sandier soil .

٢-( ) التربة الجافة اقل توصيلا من الرطبة.

٣-( ) تزداد ال EC بزيادة تركيز الالكتروليتات (الاملاح).

السؤال الثالث: ضع رقم الاجابة الاصح بين القوسين امام العبارات الاتية:-

١-( ) محلول KCl 0.02 M توصيله المقاس عند ٢٥ ٥م ٢,٠٧٦ يكون K:
أ) ٠,٨٩٣ ب) ٠,٨٩٦ ج) ٠,٨٩٩ د) ٠,٨٩٠

السؤال الرابع: ضع رقم الاجابة الصحيحة داخل اقواس العبارات التالية: -

٦-( ) تنخفض EC التربة بالحقل	أ) تحت نقطة التجمد
٧-( ) تنخفض EC التربة بسرعة؛	ب) بزيادة معلدن طين ٢: ١ لزيادة مسك لكاتيونات
٨-( ) تزداد EC التربة	ج) بنقص الرطوبة.

السؤال الخامس: علل العبارات الاتية بكلمة او جملة قصيرة:-
- يتم تقدير ثابت خلية جهاز التوصيل الكهربى K .

السؤال السادس: اكمل العبارات التالية:-

- ♣ **العلاقة بين ال EC و طرق التعبير عن الاملاح الذائبة:**

* مليمكافئ املاح ذائبة (انيونات و كاتيونات)/لتر مستخلص او مياه = EC (mmhos) x ( )
* OP الضغط الاسموزى للمحلول (مستخلص او مياه) = EC (mmhos) x (ض ج (AT))

السؤال السابع: اذكر الفكرة الاساسية باختصار فيما لا يزيد عن ٥ اسطر للاتى:-
- اذكر الفكرة الاساسية التى توضح تقدير الاملاح الذائبة بطريقة التبخير.

السؤال الثامن: اذكر فقط:-
- اذكر فقط قيم ال pH & EC التى يجب ان تكون عندها بالمزارع المائية.

السؤال التاسع: كيف تتصرف في الحالات الاتية:-
- ماذا تتصرف عندما تلاحظ ان محصول او نمو النباتات اقل من المتوقع او ظهور علامات الحرق الناتج عن التسميد العالى **display "burnt" symptoms of overfertilization** .

السؤال العاشر: على ما يدل:-
- ارتفاع قراءة تدريج جهاز ال EC-meter لمحلول ما .

السؤال الحادى عشر: ماذا تلاحظ:-
- على قراءة جهاز ال EC لتربة ملحية و اخرى قلوية

السؤال الثانى عشر: اذكر الاتي:-
- طرق تقدير ال EC فى الحقل .

السؤال الثالث عشر: ما هو (هى):-
- ما هى ابعاد و تحويلات التوصيل الكهربى

السؤال الرابع عشر: كيف تفسر الاتي:-
- ظهور نموات غير طبيعية و غير منتظمة على نباتات احد حقول بعض الاراضى المصرية.

السؤال الخامس عشر: احسب الاتي:-
- احسب % للاملاح الكلية الذائبة لتربة و OP اذا علمت ان التوصيل النوع 5 dS/m لمستخلص تشبع ٧٥ %.

Soil Salinity ملوحة التربة

{ تقدير النسبة المئوية للصوديوم المتبادل}
{Determination of Exchangeable Sodium Percentage , ESP}

Introduction : مقدمة

* النسبة المئوية للصوديوم المتبادل ESP , exchangeable sodium percentage هي التي تحدد الارض الصودية و الملحية الصودية فالارض الصودية Sodic Soil ال ESP بها تكون اكبر من ١٥ % بالاضافة الى ان ال EC < 4 dS/m & pH>8.5. اما الارض الملحية الصودية Saline -Sodic Soils ال ESP بها تكون ايضا اكبر من ١٥ % بالاضافة الى ان نادرا ما يكون pH > 8.5 , و يكون الEC > 4dS/m .

- تحسب ال ESP من قسمة محتوى التربة من الصوديوم المتبادل على مجموع الكاتيونات المتبادلة او السعة التبادلية الكاتيونية و كل منهم محسوب بالمليمكافئ/١٠٠ جم تربة كما بالمعادلة التالية :

$$ESP = \frac{\text{Exchangeable Na in meq/100g soil}}{\text{Total exchangeable cations or CEC in meq/100g soil}} \times ١٠٠$$

- لذلك لتقدير الESP يلزم تقدير كمية الصوديوم المتبادل و تقدير مجموع الكاتيونات المتبادلة او السعة التبادلية الكاتيونية و كل منهم محسوب بالمليمكافئ/١٠٠ جم تربة .

- عند تقدير الصوديوم المتبادل يتداخل معه الصوديوم الذائب اى يتم تقدير الصوديوم المتبادل + الذائب معا ، لذلك يقاس الصوديوم الذائب فى مستخلص التشبع بالمليمكافئ/١٠٠ جم تربة و يطرح من المتبادل + الذائب نحصل على المتبادل فقط .

References : المراجع

♣ المواقع التالية :

http://ag.udel.edu/extension/information/prod_agric/title-95.htm

http://faculty.fortlewis.edu/shuler_p/classeswebsites/miscellaneous1.htm

http://hort.ifas.ufl.edu/gt/index.htm

Dewis, J. and F. Freitas (1970) "Physical and Chemical Methods of Soil and Water Analysis". P:104 & 115. Food and Agriculture Organizatio of The United Nations , Rome .

Hesse , P . R . (1971) "A Text Book of Soil Chemical Analysis." P. 138 .Joon Murry (Publishers) Ltd , 50 Albemarle Street , London.

United States Salinity Laboratory Staff . (Richards, L. A. ; Editor)

(1969) . "Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils" . Agriculture Handbook No. 60 . P. 100-101. United States Department of Agriculture .

درس عملى ٦

{ تقدير الصوديوم المتبادل }
{Determination of Exchangeable Sodium, ES}

* **الفكرة الاساسية : principle**

* لتقدير الصوديوم المتبادل يتم استبداله (طرده) بمحلول اخر مركز لا يحتوى على Na مثل خلات الامونيوم و يتم الترشيح او الطرد المركزى و استقبال الراشح فى دورق معيارى سعة ١٠٠ مل و هو يحتوى على كل من ال Na المتبادل و الذائب الذى يقاس على جهاز ال flame photometer و توقع القراءة على المنحنى القياسى للصوديوم لمعرفة التركيز المقابل C ppm الذى يحسب بالمليمكافئ/١٠٠جم تربة من المعادلة التالية :

$$\text{meq exch.+solu. Na/100g soil} = \frac{\text{التركيز المقابل } Cppm \times ١٠٠}{\text{الوزن المكافئ } Na \text{ ٢٣} \times ١٠٠٠ \times \text{وزن التربة ٤}} \times ١٠٠$$

* لذلك يتم تقدير ال Na الذائب فى مستخلص التشبع بالمليمكافئ/١٠٠جم تربة (بالاستعانة بجهاز ال flame photometer و المنحنى القياسى للصوديوم لايجاد التركيز المقابل Cppm) وتطرح من ال Na المتبادل + الذائب نحصل على المتبادل فقط .
* يحسب الصوديوم الذائب فى مستخلص التشبع بالمليمكافئ/١٠٠ تربة من المعادلة التالية :

$$\text{meq solu. Na/100g soil} = \frac{\text{التركيز المقابل } Cppm \times \text{نسبة التشبع}}{\text{الوزن المكافئ } Na \text{ ٢٣} \times ١٠٠٠ \times (\text{وزن التربة ١٠٠})} \times ١٠٠$$

*

الجواهر الكشافة : Reagents

* محلول خلات امونيوم ١ ع : ويحضر باضافة ٥٧ مل حمض خليك مركز الى ٨٠٠ مل ماء مقطر ثم يضاف بعد ذلك ٦٨ مل ايدروكسيد امونيوم مركز ثم يكمل الحجم الى ١ لتر بالماء المقطر ، و يضبط رقم حموضته ليكون ٧ و ذلك باضافة حمض خليك أو ايدروكسيد امونيوم طبقاً لحالة pH المحلول .

التجهيزات : equipments
* ميزان حساس – سحاحة لاضافة خلات الامونيوم – انابيب طرد مركزى – دوارق معيلرية سعة ١٠٠ مل .

خطوات العمل : procedures

اولا- تقدير الصوديوم المتبادل + الذائب :
* بمعلومية % للرطوبة الايجروسكوبية للتربة زن ما يعادل ٤ جم تربة جافة تماما والتى تحسب من المعادلة الاتية :

$$\text{وزن التربة الجاف هوائى و الذى يعادل ٤ جم تماما} = \frac{\text{وزن تماما ٤} \times (١٠٠ + \text{\% الرطوبة})}{١٠٠}$$

* ضع عينة التربة باحدى انابيب جهاز الطرد المركزى .
* اضف على التربة ٣٣ مل من محلول خلات امونيوم (مرحلة استبدال و طرد Na) ثم تغطى الانبوبة بسدادة مناسبة و ترج لمدة ٥ دقائق على جهاز الرج .
* انزع غطاء الانبوبة و ضعها فى جهاز الطرد المركزى ويتم تشغيله على سرعة ٦٠٠٠ لفة و ذلك لمدة ٥ دقائق حتى ينفصل المعلق الى جزء رائق تماما و اخر راسب

و الا يعاد الطرد المركزى) . بعدها يتم نقل الجزء الرائق الى دورق معيـــارى ســـعة ١٠٠ مل حيث انت فى حاجة اليه لتقديره .

* كرر خطوة اضافة خلات الامونيوم و الرج و الطرد المركزى و نقل الجزء الرائق الـــى نفس الدورق المعياري مرتين اخرتين ثم اكمل الدورق المعيارى للعلامة بخلات الامونيوم و يلاحظ ان الصوديوم الذى فى هذا الدورق يمثل الصوديوم المتبادل + الذائب.

* لعمل منحنى قياسى standard curve لعنصر Na احضر محلول تجهيز stock solution من العنصر بتركيز ١٠٠ جزء/مليون ثم خفــف منـــه التركيزالتركيـــزات المتدرجة الاتية او حسب حساسية وامكانيات الجهاز المستخدم(انظر كتالوج الجهاز) :

0 – 10 – 20 – 30 – 40 – 50 – 60 – 70 – 80 – 90 – 100 ppm

* اضبط جهاز ال flame photometer ثم خذ القراءات المقابلة للتركيزات السابقة .

* ارسم المنحنى القياسي و هو علاقة بين التركيزات المتدرجة على المحور الافقي و القراءات المقابلة لها على المحور الرأسى ثم ارسم خط مستقيم يمر باكبر عدد من النقط بما فيهم نقطة الاصل .

* خذ قراءة العينة Reading (R) (التى بالدورق المعيارى و تمثـــل Na المتبـــادل + الذائب) على نفس الجهاز ووقعها على المحور الرأسى للمنحنـــى القياســـى و ســـجل التركيز المقابل Concentration (C ppm) على المحور الافقى .

* احسب تركز الصوديوم المتبادل + الذائب بعينة التربة بالملىمكافئ/١٠٠ جم تربـــة من المعادلة التالية :

$$100 \times \frac{\text{التركيز المقابل } C\,ppm \times 100}{\text{الوزن المكافئ } Na\ 23 \times 1000 \times \text{ وزن التربة } 4} = \text{meq exch.+solu. Na/100g soil}$$

ثانيا– **تقدير الصوديوم الذائب :**

* اخرج مستخلص التشبع الذى سبق تحضيره و حفظه من الثلاجة و اتركه يأخذ درجة حرارة الغرفة .

*من جهاز ال flame photometer سجل قراءة ال Na الذائب فى مستخلص التشبع .

* بنفس الطريقة السابقة وقع القراءة على المنحنى القياسي للصوديوم و سجل التركيز المقابل Cppm ثم احسب محتوى التربة من الصوديوم الذائب فى مســـتخلص التشـــبع بالملىمكافئ/١٠٠جم تربة من المعادلة التالية :

$$100 \times \frac{\text{التركيز المقابل } C\,ppm \times \text{ نسبة التشبع}}{\text{الوزن المكافئ } Na\ 23 \times 1000 \times (\text{وزن التربة } 100)} = \text{meq solu. Na/100g soil}$$

ثالثا– **تقدير الصوديوم المتبادل :**

* يقدر الصوديوم المتبادل بطرح الصوديوم الذائب من المتبادل + الـــذائب محســـوبا بالملىمكافئ/١٠٠جم تربة .

<u>النتائج</u> : Results

اولا– رسم المنحنى القياسي standard curve :

التركيز Cppm	٠	١٠	٢٠	٣٠	٤٠	٥٠	٦٠	٧٠	٨٠	٩٠	١٠٠
قراءة الجهاز R											

R

C 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 ppm

شكل يوضح المنحنى القياسى للصوديوم

ثانيا– حساب محتوى التربة من الصوديوم المتبادل + الذائب (مليمكافئ/١٠٠جم تربة) :

١- % للرطوبة الايجروسكوبية = ---- %

٢-وزن التربة الجاف هوائى و الذى يعادل ٤ جم تماما = (وزن تماما ٤x(١٠٠+%للرطوبة)) / ١٠٠ = — جم

٣- حجم الدورق المستقبل للجزء الرائق او الراشح = ١٠٠ مل
٤- قراءة العينة على جهاز ال flame photometer R = ---
٥- التركيز المقابل على المنحنى القياسى = C ppm = --- جزء/مليون
٦- الوزن المكافئ للصوديوم = ٢٢,٩٩١ ≈ ٢٣
٧-حساب الصوديوم المتبادل + الذائب بالمليمكافئ/١٠٠جم تربة من المعادلةالتالية :

meq exch.+solu. Na/100g soil = (التركيز المقابلCppm x ١٠٠) / (الوزن المكافئNa ٢٣ x ١٠٠٠ x وزن التربة ٤) x ١٠٠

*

ثالثا– حساب محتوى التربة من الصوديوم الذائب فى مستخلص التشبع(مليمكافئ/١٠٠جم تربة) :

١- % للتشبع = --- %
٢- قراءة عينة مستخلص التشبع على جهاز ل flame photometer R = ——
٣- التركيز المقابل على المنحنى القياسى = C ppm = --- جزء/مليون
٤- حساب الصوديوم الذائب فى مستخلص التشبع بالمليمكافئ/١٠٠جم تربة من المعادلةالتالية :

meq solu. Na/100g soil = (التركيز المقابلCppm x نسبة التشبع) / (الوزن المكافئNa ٢٣ x ١٠٠٠ x (وزن التربة١٠٠)) x ١٠٠

رابعا–حساب محتوى التربة من الصوديوم المتبادل exchangeable Na(مليمكافئ/١٠٠جم تربة) :

* مليمكافئ/١٠٠جم تربة Na متبادل = (Naالمتبادل + الذائب) – (Naالذائب)
= ------ - ---- = ---- مليمكافئ/١٠٠جم تربة

*

درس عملى ٧

{ تقدير السعة التبادلية الكاتيونية Cation Exchange Capacity }

* تتمثل تقدير السعة التبادلية الكاتيونية فى ٤ مراحل و هى : التشبيع بكاتيون معين – الغسيل بكحول – الاستبدال (طرد كاتيون التشبيع) بكاتيون معين – تقدير الكاتيون المستبدل .

الفكرة الاساسية : principle

* لتقدير CEC للتربة يتم تشبيع ما يعادل ٤ جم تربة جافة تماما بعنصر Na^+ عنطريق محلول خلات الصوديوم ثم يتم الغسيل بكحول ايثايل ٩٥% ثم يتم استبدال الصوديوم بالامونيوم عن طريق محلول خلات الامونيوم و يتقبل الناتج فى دورق معيارى سعة ١٠٠ مل ويتم قراءة العينة على جهاز flame photometer ثم توقع على المنحنى القياسى لمعرفة التركيز المقابل الذى يوقع بالمعادلة الاتية لحساب CEC :

CEC = (التركيز المقابل C pprn x حجم الدورق المعيارى ١٠٠) / (الوزن المكافئ Na ٢٣x ١٠٠٠ x وزن العينة جافة تماما ٤) x ١٠٠

الجواهر الكشافة : Reagents

* محلول خلات صوديوم ١ ع : ويحضر باذابة ١٣٦ جم خلات صوديوم ثلاثى التأدرت فى كمية من الماء المقطر و بعد تمام الذوبان يكمل الحجم الى ١ لتر ، و يضبط رقم حموضته ليكون ٨,٢ .
* كحول ايثايل ٩٥ % .
* محلول خلات امونيوم ١ ع : ويحضر باضافة ٥٧ مل حمض خليك مركز الى ٨٠٠ مل ماء مقطر ثم يضاف بعد ذلك ٦٨ مل ايدروكسيد امونيوم مركز ثم يكمل الحجم الى ١ لتر بالماء المقطر ، و يضبط رقم حموضته ليكون ٧ و ذلك باضافة حمض خليك او ايدروكسيد امونيوم طبقا لحالة pH المحلول .

التجهيزات : equipments

* ميزان حساس – سحاحات لاضافة المحاليل – انابيب طرد مركزى – دوارق معيارية سعة ١٠٠ مل .

خطوات العمل : procedures

* بمعلومية % للرطوبة الايجروسكوبية للتربة زن ما يعادل ٤ جم تماما و التى تحسب من المعادلة الاتية :

$$\text{٢- وزن التربة الجاف هوائى و الذى يعادل ٤ جم تماما} = \frac{\text{وزن تماما } 4x(100+\text{\% للرطوبة})}{100}$$

* ضع عينة التربة باحدى انابيب جهاز الطرد المركزى .
* اضف على التربة ٣٣ مل من محلول خلات الصوديوم (مرحلةالتشبيع بالصوديوم) ثم تغطى الانبوبة بسدادة مناسبة و ترج لمدة ٥ دقائق على جهاز الرج .
* انزع غطاء الانبوبة و ضعها فى جهاز الطرد المركزى ويتم تشغيله على سرعة ١٠٠٠ لفة و ذلك لمدة ٥ دقائق . بعدها يتم استبعاد الجزء الرائق حيث انك لست فى حاجة اليه .
* تكرر خطوة اضافة خلات الصوديوم و الطرد المركزي و التخلص من الجزء الرائق ٤ مرات .
* بعد التخلص من الجزء الرائق في المرة الرابعة تتم مرحلة الغسيل باضافة ٣٣ مل كحول ايثايل ٩٥% على محتويات الانبوبة و تغطى و ترج بواسطة جهاز الرج لمدة ٥ دقائق و بنفس السرعة و الزمن السابق يتم عمل الطرد المركزى و التخلص من الجزء الرائق و يكرر هذا ٣ مرات . ثم يتم قياس EC للجزء الرائق بالمرة الثالثة حيث يجب الا يتعدى ٤٠ ميكروموز/سم و لو زاد عن ذلك يتم الغسيل بالكحول لعدمن المرات حتي تنخفض ال EC عن هذا الحد .
* بعد مرحلة الغسيل السابقة اصبحت كل المواقع السالبة مشغولة بكاتيونات Na^+ فقط و مجموعها بالملى مكافئ/١٠٠ جم تربة يعادل السعة التبادلية الكاتيونية لذلك يتم مرحلة طرد كاتيونات الصوديوم ثم تقديرها كما يلى :

- يتم طرد (استبدال) الصوديوم باضافة ٣٣ مل من محلول خلات الامونيوم على محتويات انبوبة الطرد المركزى بعد مرحلة الغسيل و يتم الرج و الطرد المركزى بنفس الطريقة السابقة و يكرر هذا ٣ مرات و فى كل مرة ينقل الجزء الرائق الى دورق معيارى سعة ١٠٠ مل و يكمل للعلامة بمحلول خلات الامونيوم لتقدير الصوديوم به على جهاز قياس اللون فى اللهب flame photometer و يحسب بالملىمكافئ/١٠٠ جم تربة و هو يعادل السعة التبادلية الكاتيونية CEC .

♣ خطوات قياس و حساب الصوديوم (CEC) .

* لعمل منحنى قياسى standard curve لعنصر Na^+ احضر محلول تجهيز stock solution من العنصر بتركيز ١٠٠ جزء/مليون ثم خفف منه التركيزالتركيزات المتدرجة الاتية او حسب حساسية وامكانيات الجهاز المستخدم(انظر كتالوج الجهاز) :

0 – 10 – 20 – 30 – 40 – 50 – 60 – 70 – 80 – 90 – 100 ppm

* اضبط جهاز ال flame photometer ثم خذ القراءات المقابلة للتركيزات السابقة .
* ارسم المنحنى القياسي و هو علاقة بين التركيزات المتدرجة على المحور الافقي و القراءات المقابلة لها على المحور الرأسى ثم ارسم خط مستقيم يمر باكبر عدد من النقط بما فيهم نقطة الاصل .
* خذ قراءة العينة Reading (R)على نفس الجهاز ووقعها على المحور الرأسى للمنحنى القياسى و سجل التركيز المقابل Concentration (C) على المحور الافقى .
* احسب تركز الصوديوم بالتربة بالملىمكافئ/١٠٠ جم تربة و يعادل السعة التبادلية الكاتيونية cation exchange cpacity (CEC) و ذلك من المعادلة الاتية :

$$CEC = \frac{\text{التركيز المقابل C ppm x حجم الدورق المعيارى ١٠٠}}{\text{الوزن المكافئ Na ٢٣x ١٠٠٠ x وزن العينة جافة تماما}} \times ١٠٠$$

النتائج : Results

اولا- رسم المنحنى القياسى standard curve :

التركيز Cppm	٠	١٠	٢٠	٣٠	٤٠	٥٠	٦٠	٧٠	٨٠	٩٠	١٠٠
قراءة الجهاز R											

R	

C	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	ppm

شكل يوضح المنحنى القياسى للصوديوم

ثانيا حساب السعة التبادلية الكاتيونية CEC بالملىمكافئ/١٠٠جم تربة :

١- % للرطوبة الايجروسكوبية = ---- %

٢-وزن التربة الجاف هوائى و الذى يعادل ٤ جم تماما = $\frac{\text{وزن تماما ٤x(١٠٠+\%الرطوبة)}}{١٠٠}$ = --- جم

٣- حجم الدورق المستقبل للجزء الرائق او الراشح = ١٠٠ مل

٤- قراءة العينة على جهاز ال flame photometer R = ---

٥- التركيز المقابل على المنحنى القياسى = C ppm = --- جزء/مليون

٦- الوزن المكافئ للصوديوم = ٢٢,٩٩١ ≈ ٢٣

٧-حساب الصوديوم اى CEC بالملىمكافئ/١٠٠جم تربة من المعادلةالتالية :

$$CEC \text{ in meq /100g soil} = \frac{\text{التركيز المقابل Cppm x ١٠٠}}{\text{الوزن المكافئ Na ٢٣ x ١٠٠٠ x وزن التربة ٤}} \times ١٠٠$$

=

حساب النسبة المئوية للصوديوم المتبادل}

{Determination of Exchangeable Sodium Percentage , ESP}

$$ESP = \frac{\text{Exchangeable Na in meq/100g soil}}{\text{Total exchangeable cations or CEC in meq/100g soil}} \times ١٠٠$$

= = ---- %

Notes : ملاحظات

* طرق تقدير ال ESP الشائعة المباشرة (بتقدير Na المتبادل و قسمته علـــى CEC) او الغير مباشرة بتقديرها من خلال الارتبـــاط مـــع sodium adsorption ratio (SAR) using the Gapon convention, تعتبر مكلفة و مستهلكة للوقت و تتعرض لاخطاء متعددة .
* لذلك تستخدم طرق حديثة و منها طريقة مجس التبادل الكـــاتيوني cation-exchange PRS™-probe طبقا (Greer and Schoenau, 1996), وهي تقيس تأثير خطورة صودية التربة .
* تتلخص طريقة مجس التبادل الايوني لقياس الESP في دفن المجس PRS™-probe في عجينة التربة المشبعة لمدة ١ ساعة و هذا يسمح لمساحة ســطح غشـــاء التبـــادل الكاتيوني بالمجس للاتزان مع معقد التبادل بالتربة (عن طريق محلول التربة) و ينـــتج عن هذا التبادل ارتباط كاتيونات معقد تبادل التربة بغشاء المجس اى يعتبـــر صـــورة ممثلة لكاتيونات التربة المتبادلة ومنها ال Na المطلوب تقديره .
* تظهر مشاكل الصوديوم عندما تكون ال ESP اكبر من ١٥ % (اخرون ٢٠% فاكثر) .
*الاراضي الصودية sodic soils (ذات محتوى عالى من Na) تستصلح باستبدال ال Na^+ بعنصر اخر و عادة ال Ca^{++} . لذلك يضاف الجبس او الكبريت المعدنى او حمض الكبريتيك لاستصلاح الاراضى الجيرية المرتفعة المحتوى من الصوديوم بشرط ان تكون نفانية التربة جيدة.

تفسير اختبار التربة Soil Test Interpretation:

يمكن *Sodium % Classification* **كالاتى :**

< 10 low - 10–20 moderate - 20–30 high - > 30 very high

والجدول التالى يوضح تقسيم عن تحمل (مقاومة) المحاصيل ل% للصوديوم المتبادل، ESP :
exchangeable sodium tolerances of some crops :

Table: Tolerance of various crops to exchangeable-sodium-percentage.

Tolerance to ESP 1 and range at which crop Growth response under is affected field conditions

Extremely sensitive Sodium toxicity symptoms (ESP = 2–10) :
Deciduous fruits
Nuts - Citrus - Avocado

Sensitive (ESP = 10–20) : Stunted growth at low ESP values even though the physical condition of the soil may be good :
Beans

Moderately tolerant (ESP = 20–40) Stunted growth due to both nutritional factors and adverse soil conditions **:**
Clover - Oats - Tall fescue - Rice - Dallisgrass

Tolerant (ESP = 40–60) : Stunted growth usually due to adverse physical condition of soil
Wheat - Cotton - Alfalfa - Barley - Tomatoes - Beets

Most tolerant (ESP = more than 60) : Stunted growth usually due to adverse physical condition of soil :
Crested wheatgrass - Fairway wheatgrass - Tall wheatgrass - Rhodesgrass

1 ESP = exchangeable-sodium-percentage.

* ملاحظات عامة عن ملوحة و قلوية التربة

* تتواجد الاراضى الملحية و الصودية Saline and Sodic Soils بالمناطق التى تكون بها الامطار غير كافية لغسيل املاح التربة حيث عادة الترسيب اقل من ٢٠"/عام .
* و هذه الاراضى شائعة بالمناطق الحارة arid regions و التى بها الزراعة تعتمد على الرى Irrigated agriculture .
* الايونات الشائعة بالاراضى المتأثرة بالاملاح Salt Affected Soils هى : Ca^{2+}• Mg^{2+}• Na^{+}• K^{+} . Cl^{-}•SO_4^{2-}•HCO_3^{-}•CO_3^{2-} .
* توجد ٣ معايير التى على اساسها تقسم الاراضى المتأثرة بالاملاح وهى EC,pH,ESP كما بالجدول التالى :

Criterion of Soil Salinity According to Richards (1969) :-

Soil	Saline	Sodic	Saline-Sodic
EC , dS/m *	> 4	< 4	> 4
ESP , %	< 15	> 15	> 15
pH **	< 8.5	> 8.5	Rarely> 8.5

* in soil paste extract .   ** in soil paste

United States Salinity Laboratory Staff . (Richards, L. A. ; Editor) ,(1969) . "Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils" .Agriculture Handbook No. 60 . United States Department of Agriculture .

* لاحظ ان النسبة المئوية للصوديوم المتبادل exchangeable sodium percentage , ESP هى التى تحدد الارض الصودية و الملحية الصودية بان تكون اكبر من ١٥ % .
* الاراضى الملحية ذات محتوى ملحى عالى فى محلول التربة High salt content in soil solution – و يتراكم الملح على سطحها و لذلك يطلق عليها الاراضى القلوية البيضاء "White Alkali" soils – salt accumulation at soil surface – وتوصيلها الكهربى EC > 4 mmhos/cm = 40 meq/L – هذه الاملاح ترفع الجهد الاسموزى لمحلول التربة الذى يقلل ماء التربة الصالح Salts raise the osmotic potential of the soil solution reduces available soil water – و النبات يحتاج طاقة اعلى ليحصل على حاجته من الماء – التأثير الاسموزى Osmotic Effect يؤدى الى تحرك الماء من النقطة ذات تركيز املاح اقل الى اخرى ذات تركيز املاح اكبر .

* **ما هو تأثير الاراضى الملحية و القلوية على النبات ؟**
– نمو متقزم Stunted growth – ذبول Wilting – لون اخضر مزرق Bluish-green color – موت نسيج اطراف او قمم الورقة Necrosis of leaf tips – ظهور علامات الجفاف Drought stress symptoms – السمية النوعية لبعض العناصر مثل البورون Specific toxicities eg. Boron .
* الانواع النباتات تختلف فى تحملها للملوحة Plant species vary in salt tolerance كما بالجداول التالية :

معايير تحمل النبات للملوحة طبقاً Bernstein (1964) :-

Bernstein, L. (1964) . Salt tolerance of plants . USDA Agr. Inf. Bul . 283 .{ CF. Poljakoff-Mayber, A. and Gale, J. (Editors) (1975) ." Plants in Saline Environments" . Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York .} .

Table ▲ : The EC_e(Ds/m) at which 10, 25, and 50 % yield Reductions can be expected foe various agricultural crops .

Crop	Percent Yield Reduction (%)		
	10	25	50
FIELD CROPS			
Barley	11.9	15.8	17.5
Sugarbeet	10.0	13.0	16.0
Cotton	9.9	11.9	16.0
Safflower	7.0	11.0	14.0
Wheat	7.10	10.0	14.0
Sorghum	5.9	9.0	11.9
Soybean	5.2	6.9	9.0
Sesbania	3.8	5.7	9.0
Rice	5.1	5.9	8
Corn	5.1	5.9	7.0
Broadbeen	3.1	4.2	6.2
Flax	2.9	4.2	6.2
Beans	1.1	2.1	3.0

* يراعى انه يمكن تواجد اصناف تختلف فى تحملها (مقاومتها) للملوحة عن الجدول.

Table ▲(Continued) : The EC_e(Ds/m) at which 10, 25, and 50 % yield Reductions can be expected foe various agricultural crops .

Crop	Percent Yield Reduction (%)		
	10	25	50
VEGETABLE CROPS			
Beets	8.0	9.7	11.7
Spinach	5.7	6.9	8.0
Tomato	4.0	6.6	8.0
Broccoli	4.0	5.9	8.0
Cabbage	2.5	3.7	7.0
Potato	2.5	4.0	6.0
Corn	2.5	4.0	6.0
Sweetpotato	2.5	3.7	6.0
Lettuce	2.0	3.0	4.8
Bellpepper	2.0	3.0	4.8
Onion	2.0	3.4	4.0
Carrot	1.3	2.5	4.2
Beans	1.3	2.03.2	

FORAGE CROPS			
Bermudagras	13.0	15.9	18.1
Tall wheatgrass	10.9	15.1	18.1
Crested w. g.	5.9	11.0	18.1
Tall fescue	6.8	10.4	14.7
Barley hay	8.2	11.0	13.5
Perennial rye	7.9	10.0	13.0
Hardinggrass	7.9	10.0	13.0
Birdsfoot trefoll	5.9	8.1	10.0
Beardless wildrye	3.9	7.0	10.8
Alfalfa	3.0	4.9	8.2
Orchardgrass	2.7	4.6	8.1
Meadow foxtail	2.1	5.5	6.4
Clovers, alsike and red	2.1	2.5	4.2

* يراعى انه يمكن تواجد اصناف تختلف فى تحملها (مقاومتها) للملوحة عن الجدول.

معايير تحمل النباتات للملوحة طبقا ل(Richards (1969 :-

United States Salinity Laboratory Staff . (Richards, L. A. ; Editor) (1969) . "Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils" . Agriculture Handbook No. 60 . United States Department of Agriculture .

Table ♣ : Relative tolerance of crop plants to salt
* In each group, the plants first named are considered as being more tolerant and the last named more sensitive .
** EC_e = Electrical conductivity of saturation extract in dS/m

Fruit Crops		
High salt tolerance	Medium salt tolerance	Low salt tolerance
Date palm	Pomegranate	Pear
	Fig	Apple
	Olive	Orange
	Grape	Grapefruit
	Cantaloup	Prune
		Plum
		Almond
		Apricot
		Peach
		Strawberry
		Lemon
		Avocado

Vegetable Crops (EC_e , dS/m)		
12 - 10	10 - 4	4 - 3
Garden beets	Tomato	Radish
Kale	Broccoli	Celery
Asparagus	Cabbage	Green beens
Spinach	Bell pepper	
	Cauliflower	
	Lettuce	
	Sweet corn	
	Potatoes (white rose)	
	Carrot	
	Onion	
	Peas	
	Squash	
	Cucumber	

* ما هي خدمة التربة الملحية Saline Soil – Management ؟
– اضافة ماء رى بكفاية لغسيل الاملاح تحت منطقة الجذور .
– يفضل صرف الماء المالح (ماء الصرف) بعيدا عن منطقة الجذور حيث الاملاح على بعد ١ متر من سطح التربة يمكن أن تتحرك مرة اخرى الى منطقة الجذور root zone نتيجة التبخير .
– لابد من حساب الاحتياجات الغسيلية (كمية ماء الري اللازمة لازاحة الاملاح بعيدا عن الجذور) Quantity of irrigation water required و هى تتوقف على :
• صلاحية ماء الرى Quality of irrigation water (Good quality = low salt)
• صلاحية ماء الصرف Quality of drainage water
• سعة حفظ التربة للماء Soil water holding capacity
• عمق منطقة الجذور Rooting depth
• مقاومة النباتات للملوحة Salt tolerance of plants
• معادلات حساب الاحتياجات المائية Formulas available to calculate the amount of water needed .
– من المعروف إن .5 m water /m of soil will remove ~ 50% of salts
و ان 1 m water / m soil will remove ~ 80% of salts
– يراعي الضرر الناتج عن السماد حيث الاسراف فى المعدلات السمادية المعدنية و البلدية تزيد مستوى ملوحة التربة .

♣ ما هى صفات الارض الصودية Sodic Soil ؟

– ارتفاع الصوديوم اي ال% ESP > 15 (Exchangeable Sodium Percentage).
– ارتفاع رقم حموضة التربة اى pH > 8.5 (حيث pH of Na_2CO_3 in water is 9.5).
– انخفاض ملوحة التربة اي ال EC < 4 dS/m .
– يطلق عليها الاراضى القلوية السوداء "Black alkali" soils حيث قلوى كربونات الصوديوم المميز لهذه الاراضى يذيب دبال التربة الذى يتراكم مع الاملاح الذائبة على سطح التربة dissolved OM and salt accumulation at the soil surface .
– من مشاكلها الرئيسية سوء الصفات الطبيعية بسبب تأثير الصوديوم على حالة تجمع و تحبب حبيبات التربة Main problem is the effect of sodium on floculation and aggregation of soil particles حيث ان الصوديوم نظرا لصغر نصف قطره الايوني و بالتالي الي كبر نصف قطره المتأدرت يؤدى الى تفرقة حبيبات التربة و لهذا حبيبات الطين الدقيقة تسد مسام التربة و تعوق حركة الماء و الهواء و اختراق الجذر للتربة .
– Sodium causes the soil particles to disperse

– No aggregation of soil particles
– Individual clay particles clog soil pores
– Poor soil physical properties
• Very difficult for water and air movement and root penetration
– Plants cannot grow in sodic soils
– و لهذا تكون ذات توصيل هيدروليكى منخفض Reduced Hydraulic Conductivity
– لذلك لا تستطيع النباتات النمو فى الاراضى الصودية .

♣ ما هى عمليات الخدمة التى تتبع فى الاراضى الصودية Sodic Soil – Management

– الغسيل بمياه مالحة و منخفضة الصوديوم لاستبدال الصوديوم بالكالسيوم :
Leach with low Na + , salty water to exchange Ca 2+ for Na +
– اضافة الجبس لجعل المياه مالحة و منخفضة الصوديوم و بالتالى استبدال Na بال Ca :
Gypsum often added to create salty, low sodium water

$$Na\text{-}Soil + CaSO_4 = Ca\text{-}Soil + Na^+ + SO_4^{2-}$$

– الجبس يمد التربة بايونات Ca و لا يرفع الpH بعكس الحجر الجيرى (كربونات الكالسيوم) كما انه يحسن بناء التربة adding Gypsum will always improve soil structure
– الاراضى الحامضية ليس بها صوديوم و يكون مصدر امدادها بايونات الكالسيوم هو الجير :
In acid soils we don't have Na and we get plenty of Ca from limestone .
– الغسيل بالمياه للتخلص من الصوديوم و الكبريتات الناتجة من تفاعل تبادل الكالسيوم مع الصوديوم المتبادل . و ذلك لخفض Reduce ESP < 15 % of CEC و يتحقق هذا باستخدام مياه عالية الصلاحية (منخفضة EC & SAR, Na%) التى تتمثل فى :
– Use low sodium irrigation water
• Sodium Adsorption Ratio (SAR)
• Ion concentrations in irrigation water (meq/L)
SAR = [Na +] / v ([Ca 2+] + [Mg 2+])/2
ESR = 0.015 SAR
SAR > 13 will give ESP > 15%

♣ ما هى صفات و خدمة الارض الملحية الصودية Saline/Sodic Soil ؟

– هى نفس صفات الملحية و القلوية و لكن اقل فى مشاكل القلوية حيث :
Saline -Sodic Soils تكون EC > 4 dS/m , pH > 8.5 & ESP > 15 % .
– خدمتها تماثل الصودية باضافة الجبس و الملحية بالغسيل .

– انظر الجدول التالى يوضح المصلحات الارضيةو المائيةالتى تستخدم كبدائل للجبس:
Water and soil amendments and their relative effectiveness in supplying calcium

Amendment	Tons equivalent to 1 ton of 100 % gypsum *
Gypsum ($CaSO_4.2H_2O$) ♣	1.00
Sulphur (S) ♣♣	0.19
Sulphuric Acid (H_2SO4) ♣	0.61
Ferric Sulphate {$Fe_2(SO_4)_3.9H_2O$} ♣♣	1.09
Lime Sulphur (9%Ca+24% S) ♣	0.78
Calcium Chloride ($CcCl_2.2H_2O$) ♣	0.86
Calcium Nitrate {$Ca(NO_3)_2.2H_2O$} ♣	1.06

* the above are based on 100 % pure materials .
♣ suitable for use as a water or soil amendment .
♣♣ suitable only for soil application .

مسائل و اسئلة

Problems and questions

{ More Think , Less Ink }

السؤال الاول : اذكر مفهوم الاتي :-

- تعبير الاراضى القلوية السوداء "Black alkali" soils

*

السؤال الثاني : ضع علامة √ او × داخل اقواس العبارات التالية مع تصحيح الخطأ :-

- ( ) تنتشر الاراض الملحية و القلوية بالمناطق التى **تزيد (تقل)** فيها الامطار عن ٢٠ بوصة و المناطق الحارة .

السؤال الثالث: ضع رقم الاجابة الاصح بين القوسين امام العبارات الاتية :-

-( ) معيار ٨/١ كوب 1/8 cup يعادل بالتقريب ...... مل حيث بالتقريب الكوب cup = ...	
أ) ١٣٠ - ٢٣٦,٥٨٨ مل ≈ ٤/١ لتر	ب) ٣٠ - ٣٣٦,٥٨٨ مل ≈ ٤/١ لتر
ج) ٣٠ - ٢٣٦,٥٨٨ مل ≈ ٢/١ لتر	د) ٣٠ - ٢٣٦,٥٨٨ مل ≈ ٤/١ لتر

السؤال الرابع : ضع رقم الاجابة الصحيحة داخل اقواس العبارات التالية : -

١-( ) تنتشر الاراضى الملحية و القلوية	أ) بنسبة ٥٠ %
٢-( ) ٥,٠م ماء/م تربة يزيل الاملاح	ب) بنسبة ٨٠ %
٣-( ) ١م ماء/م تربة يزيل الاملاح	ج) بمناطق الامطار اقل من ٢٠"والحارة

السؤال الخامس : علل العبارات الاتية بكلمه او جملة قصيرة :-

- سوء لصفات لطبيعية للاراضى لصودية .

*

السؤال السادس : اكمل العبارات التالية :-

- صفات الاراضي الملحية-القلوية هى نفس صفات **الملحية** و **القلوية** و لكن اقل فى مشاكل القلوية حيث :

*

السؤال السابع : اذكر الفكرة الاساسية باختصار فيما لا يزيد عن ٥ اسطر للاتى :-

- اذكر الفكرة الاساسية المستخدمة فى تقدير ESP بطريقة مجس التبادل الايونى .

*

السؤال الثامن : اذكر فقط :-
- اذكر ارخص مصلحات استصلاح التربة القلوية (الصودية) والدور الى تقوم به.

السؤال التاسع : كيف تتصرف فى الحالات الاتية :-
-كيف تتصرف اذا طلب منك وضع بروجرام و ارشادات لخدمة التربة الصودية و الملحية الصودية.

السؤال العاشر : على ما يدل :-
- قيم ال ESP التالية : 30 < - 30–20 - 20–10 - 10 >

السؤال الحادى عشر : ماذا تلاحظ :-
على النباتات النامية بالاراضى الملحية و القلوية ؟

السؤال الثانى عشر : اذكر الفرق (قارن) بين الاتى :-
- قارن بين طرق تقدير ال ESP الشائعة و الحديثة .

السؤال الثالث عشر : ما هو (هى) :-
- ما هى فكرة استخدام ال CEC فى تقدير ال ESP .

السؤال الرابع عشر : كيف تفسر الاتى :-

- كيف تفسر العلاقة بين نتائج ال ESP و تحمل المحاصيل للصوديوم بالتربة .

السؤال الخامس عشر : احسب الاتى :-
حدد حالة ملوحة و قلوية التربة اذا علمت ان : EC = 3.6 dS/m , pH= 9.4 و ان
CEC = 40 meq/100g soil و exchangeable Na = 8 meq/100g soil

اختبار ذاتى الفصل الثانى
عن
ملوحة و قلوية التربة
Soil Salinity and Alkalinity

{ More Think , Less Ink }

♣ **فى حالة الحصول على اقل من ٧٠ % من مجموع الدرجات يتم مراجعة هذا الفصل.**

<u>السؤال الاول (٢٠ درجة): اذكر مفهوم الاتى:-</u>

١- مستخلص التشبع saturation extract (soil paste extract).
*

٢- المواد الجيرية liming material.
*

٣- التوصيل النوعى specific conductance, L.
*

٤- تعبير الاراضى القلوية السوداء "Black alkali" soils
*

<u>السؤال الثانى(١٠درجات): ضع علامة √او × داخل اقواس العبارات التالية مع تصحيح الخطأ:-</u>

١-( ) potassium hydrogen phathalate يحضر منه محلول منظم ليعطى pH = 6.9.

٢-( ) محتوي Ca^{++} و SO_4^{--} فى ١: ٥ بالتربة التى تحتوى جبس اكبر ٥ مرات عن ١: ١.

٣-( ) السعة التنظيمية منخفضة فى حالة الاراضي ذات المحتوى العالي من clay and organic matter بمعنى انها تتفاعل اكثر بطئا مع المصلحات المضافة مثل الجير مقارنة بالاراضي الرملية ذات السعة التنظيمية المرتفعة. لذلك احتياجات الاراضى الطينية الحامضية للجير اقل (اكبر) من الرملية عند نفس درجة الحموضة.

٤-( ) بارتفاع ملوحة المحلول يقل توصيله الكهربى وتزداد مقاومته.

٥-( ) التربة ذات المسامية العالية تكون اقل سهولة للتوصيل الكهربى. و هذا ينطبق على التربة ذات المحتوى العالى من الطين حيث انها اعلى مسامية عن التربة ذات المحتوى العالى من الرمل sandier soil.

السؤال الثالث (٨ درجات): ضع رقم الاجابة الاصح بين القوسين امام العبارات الاتية:-

١-( ) % للايجرسكوبى ٤% لعمل مستخلص ١: ١& ١: ٥ يستخدم على التوالى:	
أ) ١ & ١٠٠: ٥٠٠	ب) ١٠٠: ١٠٠ & ١٠٤: ٥٠٠
ج) ١٠٤: ١٠٠ & ١٠٤: ٥٠٠	د) ١٠٤: ٩٦ & ١٠٠: ٥٠٠
٢-( ) محتوى تربة $Ca=6, Mg=4, K=3, Na=37, Cl=35, CO_3+HCO_3=5$, $NO_3=2meq/L$ اذن محتوى التربة من SO_4 =	
أ) ٤	ب) ٨
ج) ١٢	د) ١٦
٣-( ) لقياس pH الاراضى المصرية يضبط الجهاز باستخدام محلول منظم ذوpH:	
أ) ٧ - ٩	ب) ٧ - ٤
ج) ٤ - ٩	د) ٩ - ٤
٤-( ) محلول KCl 0.02 M توصيله المقاس عند ٢٥ ٥م ٢,٠٧٦ يكون K:	
أ) ٠,٨٩٣	ب) ٠,٨٩٦
ج) ٠,٨٩٩	د) ٠,٨٩٠

السؤال الرابع (١٠ درجات): ضع رقم الاجابة الصحيحة داخل اقواس العبارات التالية:

١-( ) تزداد صلاحية العناصر الصغرى	أ) بزيادة معادن طين ٢: ١ لزيادة مسك الكاتيونات
٢-( )يزداد اضافة الجير	ب) بنسبة ٨٠ %
٣-( ) يقل pH مستخلص التشبع	ج) بارتفاع الpH عدا Mo
٤-( ) تزداد EC التربة	د) عن ١: ٥ بمقدار ٠,٥-١,٥ وحدة
٥-( ) ام ماء/م تربة يزيل الاملاح	ه)بارتفاع السعة التنظيمية كما بالتربة الطينية

السؤال الخامس (٢٠ درجة): علل العبارات الاتية بكلمة او جملة قصيرة:-

١- من الصعب عمل عجينة مشبعةبطريقة الخلط و لكن يفضل طريقة الجذب الشعري فى الحالات الاتية و اى حالات اخرى لا ينطبق عليها خصائص العجينة المشبعة: تربة رملية - تربة طينية او سلتية صودية - تربة عضوية (بيت ، ماك).

** التربة الرملية:

** التربة الطينية او السلتية الصودية:

** اراضى البيت او الماك peat or muck:

٢- يضاف ١ مل من محلول ٠,١ % هكساميتا فوسفات الصوديوم sodium hexametaphosphate $(NaPO_3)_6$ لكل ٢٥ مل راشح مستخلص تشبع أو مائى.

*

٣- الاراضى تصبح قاعدية (pH> 7).

*

٤- يتم تقدير ثابت خلية جهاز التوصيل الكهربى K.

*

<u>السؤال السادس (١٥ درجة): اكمل العبارات التالية:-</u>

١- الهدف الاساسى من عمل المستخلص المائى و التشبع هو قياس................. .... و تقدير الايونات الذائبة soluble ions اى (الكاتيونات cations مثل.......... و الانيونات anions مثل.............................. الذائبة.

٢- ال pH يؤثر على نمو النبات من خلال تأثيره على صلاحية العناصر من ناحيتين:الاولى.............................غير عضوية inorganic و الثانية تأثيره على...................................و بالتالى انفراد العناصر الصالحة و ذلك من خلال تأثيره على نشاط الكائنات الدقيقة النافعة.

٣- % (و/و) للاملاح فى التربة = EC (mmhos) x ٠,٠٦٤/١٠٠ x...............

- OP الضغط الاسموزى للمحلول (مستخلص لو مياه) = EC (mmhos) x......... ض ج (AT))

<u>السؤال السابع(٢٠درجة): اذكر الفكرة الاساسية باختصار فيما لا يزيد عن ٥ اسطر لكل من:</u>

١- قياس pH التربة.

٢- علاج الاراضى الحامضية.

٣- تقدير الاملاح الكلية الذائبة بالتربة بطريقة التوصيل الكهربى EC.

٤- اذكر الفكرة الاساسية المستخدمة فى تقدير ESP بطريقة مجس التبادل الايونى

السؤال الثامن (١٥ درجة): اذكر فقط:-

١- اذكر الزمن المناسب للرج عند تحضير المستخلص المائى للتربة.
*

٢- اذكر فقط طرق تقدير رقم حموضة التربة.
*

٣- - اذكر فقط قيم ال pH & EC التى يجب ان تكون عندها بالمزارع المائية.
*

السؤال التاسع (٢٠ درجة): كيف تتصرف فى الحالات الاتية:-

١- اذا كانت أول كمية من الراشح المتحصل عليه ذات عكارة turbid.
*

٢- عند ترشيح عينة تربة باستخدام الاقماع العادية للحصول على المستخلص المائى وجدت عملية الترشيح بطيئة جدا.
*

٣- كيف تتصرف عند قياس ال pH فى تربة ملحية.
*

٤- - ماذا تتصرف عندما تلاحظ ان محصول او نمو النباتات اقل من المتوقع او ظهورعلامات الحرق الناتج عن التسميد العالى **display "burnt" symptoms of overfertilization**.
*

السؤال العاشر (٢٠ درجة): على ما يدل:-

١- سرعة ترشيح عينة تربة للحصول على المستخلص المائى.
*

٢- بطئ ترشيح عينة تربة للحصول على المستخلص المائى.
*

٣- ارتفاع قراءة تدريج جهاز ال EC-meter لمحلول ما
*

٤- قيم ال ESP التالية: 30 < - 20–30 - 10–20 - 10 >
*

السؤال الحادى عشر (١٠ درجات): ماذا تلاحظ:-

١- ماذا تلاحظ وما النتيجة و ما هو العلاج عند ترك الاراضى الخشنة القوام coarse textured soil بعد عمل العجينة بالخلط.
*

٢- على قراءة جهاز ال EC لمستخلص تشبع تربة ملحية و اخري قلوية.
* فى حالة التربة الملحية تكون القراءة اكبر من 4dS/m و القلوية اقل من ذلك.

السؤال الثانى عشر (٢٥ درجة): اذكر الفرق (قارن) بين الاتى:-

١- اذكر الفرق بين انواع التربة المختلفة من حيث سرعة الترشيح ووسيلة لترشيح المستخدمة.

٢- اذكر الفرق بين انواع الالكترودات المستخدمة فى قياس ال pH.

٣- قارن بين درجة حموضة ثلاث انواع من التربة: الاولى pH = 4 و الثانية pH = 5 و الثلثة pH=6.

٤- اذكر طرق تقدير ال EC فى الحقل.

٥- قارن بين طرق تقدير ال ESP الشائعة.

السؤال الثالث عشر (٢٥ درجة): ما هو (هى):-

١- الايونات الشائعة التقدير فى مستخلصات (مائى و تشبع) تربة مالحة.
**

٢- ما اهمية تقدير pH التربة.
*

٣- ما هو pH التربة المناسب لنمو النباتات: What is the optimum soil pH?
*

٤- ما هى ابعاد و تحويلات التوصيل الكهربى

*

٥- ما هى فكرة استخدام ال CEC فى تقدير ال ESP.
*

السؤال الرابع عشر (١٠ درجات): كيف تفسر الاتى:-

١- ظهور نموات غير طبيعية و غير منتظمةعلى نباتات احد حقول بعض الاراضى المصرية.
*

٢- كيف تفسر العلاقة بين نتائج ال ESP و تحمل المحاصيل للصوديوم بالتربة.
*

السؤال الخامس عشر (١٥ درجة): احسب الاتى:-

١- اذا كانت % لتشبع تربة ٣٠ % فما هو حجم اراشح المتوقع الحصول عليه من استخدام ما يعادل ٤٠٠ جم تربة جافة تماما فى عمل عجينة التربة المشبعة.

الحل

٢- احسب تركيز ايون الايدروجين و الايدروكسيل اذا علمت ان رقم حموضة التربة = ٩

الحل

٣- حدد حالة تربة اذا علمت ان EC مستخلص التشبع عند درجة ٢٧ °م هو ٦ ديسيمنز/متر وان EC محلول كلوريد البوتاسيوم ٠,٠٢ مولر ٢,٨ ديسيمنز/متر على نفس الجهاز.

الحل

الفصل الثالث

مصلحات التربة (GR, OM,S)- الكربونات الكلية-الجبس

Soil Amendments(GR,OM,S) -Total Carbonates-Gypsum

الاختبار القبلى :-

١- اذكر مفهوم الاحتياجات الجبسية و اهمية و فكرة تقديرها .
٢- اذكر تعريف مادة الارض العضوية(soil organic matter (OM و مصادرها.
٣- ما هو الغرض من تقدير مادة الارض العضوية .
٤- اذكر باختصار شديد فكرة تقدير OM .
٥- اذكر باختصار ما تعرفه عن الاراضي الجيرية .
٦- انكر مفهوم الكربونات الكلية و النشطة وفكرة و وسائل تقديرها واسم الجهاز المستخدم .

الاهداف التعليمية :-

بعد الانتهاء من دراسة هذا الفصل يتوقع ان يكون الطالب قادرا على :

* تفهم معنى الاحتياجات، جبسية و دورها فى استصلاح و تحسين التربة .
* تفهم الهدف من تقدير الاحتياجات الجبسية
* تقدير الاحتياجات الجبسية و الجبس بالتربة بالطرق المختلفة .
* معرفة دور المادة العضوية في استصلاح و تحسين التربة .
* تقدير مادة الارض العضوية بالطرق المختلفة و فصل الاحماض الدبالية و تجهيز الكومبوست .
* تفهم معنى الكربونات الكلية و تأثيرها على خواص التربة .
* تقدير الكربونات الكلية بالطرق المختلفة و الكربونات النشطة .
* تفهم وتطبيق ملاحظات واحتياطات كل طريقة للحصول علي دقة عالية في التقدير .
* تفسير النتائج المتحصل عليها و اعطاء التوصية المناسبة (التوجيه و الارشاد) .

النشاطات التعليمية :-

*عزيزى الدارس امامك عدة بدائل (اختيارات) في صورة انشطة تعليمية يمكنك اختيار اكثر من واحدة حتى تحقق الاهداف التعليمية السابق ذكرها و بالتالى تتمكن من فهم و استيعاب، هذا الفصل .

البديل الاول : مذكرة تحليل الاراضى و المياه - قسم الاراضى - كلية الزراعة - جامعة المنصورة .

البديل الثانى : مرجع (باللغة العربية) عن تحليلات التربة والمياه و النبات اعداد ا. د. زكريا الصيرفى .

البديل الثالث : المراجع التالية :-

- المواقع التالية :
- http://www.icarda.cgiar.org/Publications/Lab_Manual/cover.htm

مواقع تقدير الاحتياجات الجبسية

- http://www.back-to-basics.net/efu/efu.html
- http://www.ced.gov.hk/eng/downloading/standards/eg3/eg3_f.htm
- http://classes.uleth.ca/200103/chem24102/?C=D;O=A
- http://weather.nmsu.edu/teaching_Material/soil252/introduction.htm
- http://soil-physics.nmsu.edu/sp/classes/s252l/lab_manual/title_page.htm
- http://www.ussl.ars.usda.gov/hb60/offset/hb60toc.pdf
- http://www.colostate.edu/Depts/SoilCrop/Analyserv.html
- http://www.icarda.cgiar.org/Publications/Lab_Manual/cover.htm

Dewis , J . and F. Freitas (1970) " Physical and Chemical Methods of Soil and Water Analysis" . PP: CaCO3 68 , OM. 73 , GR. 174 . Food and Agriculture Organizatio of The United Nations , Rome .

Donaruue, R. L.; Miller, R. W. and Shickluna, J. C, (1977). " Soils : An Introduction to Soils and Plant Growth" . 4th. Ed. PP: GR262 . Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey 07632 .

Hesse , P . R . (1971) . " A Text Book of Soil Chemical Analysis . PP : $CaCO_3$ 45 , OM. 204 . "Joon Murry (Publishers) Ltd , 50 Albemarle Street , LondoNn .

Jackson , M . L . (1967) . " Soil Chemical Analysis ". PP : OM 205. Printice – Hall of India , New Delhi .

Page, A. L.. , Editor (1965) . " Methods of Soil Analysis . " Part 2 , Chemical and Microbiological Properties .2nd. Ed. PP: $CaCO_3$ 181 , gypsum 192 , OM. 539 . American Society of Agronomy , Inc . Soil Science Society of America, Inc. Publisher , Madison , Wisconsin , USA .

Ryan, J., Estefan; G. and Abdul Rashid. (2001) . "Soil and Plant Analysis Laboratory Manual" . 2nd. Ed. Jointly published by the International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA) and the National Agricultural Research Center (NARC). Available from ICARDA, Aleppo, Syria. x+172 pp.\

United States Salinity Laboratory Staff . (Richards, L. A.; Editor) (1969) . "Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils" . PP: GR. 104 , $CaCO_3$ & OM. 105 . Agriculture Handbook No. 60 . United States Department of Agriculture .

البديل الرابع : حضور محاضرات مقرر تحليل الاراضي و المياه التي تدرس لطلاب الفرقة الرابعة (شعبة علوم الاراضى) – طبقا للجدول المعلن بقسم : الاراضى – كلية الزراعة – جامعة المنصورة.

البديل الخامس : التعرف على المعلوما ت الموجودة فى ال C D الخاص بتحليلات التربة و الميا ه و النبات .

البديل السادس : ارسال اى استفسارات او اسئلة خاصة بالمنهج على العنوان التالى :-

el-sirafy2002@hotamil.com

soil analysis@yahoo.com

البديل السا بع : الدخول على موقع الانترنت التالى :-

http://osp.mans.edu.eg/elsirafy

مقدمة :-

- المعروف ان الاراضي الصودية و الملحية الصودية هي التى تحتوى على Na^+ بنسبة عالية حيث ال ESP > 15 % كما هو موضح بالجدول التالى .

Criterion of Soil Salinity According to Richards (1969) :-

Soil	Saline	Sodic	Saline-Sodic
EC , dS/m *	4>	4 <	4>
ESP , %	15<	15>	15>
pH **	8.5<	8.5>	8.5>Rarely

* in soil paste extract . ** in soil paste

United States Salinity Laboratory Staff . (Richards, L. A. ; Editor) ,(1969) .

* لعلاج هذه الاراضي لابدمن استبدال الصوديوم (الذي يفرق حبيبات التربة و يعوق مرور الماء و الهواء لانسداد مسام التربة بهذه الحبيبات الدقيقة المتفرقة) بكاتيون اخر يجمع الحبيبات لتحسين النفاذية و التهوية و هو الكالسيوم و يكون مصدره الجبس الزراعي . لذلك تقدير و حساب كمية الجبس اللازمة لعلاج هذه الاراضى يطلق عليها تعبير الاحتياجات الجبسية gypsum requirements .

* ايضا المادة العضوية و الاحماض الدبالية الموجودة بالتربة او المضافة للتربة لهم دور هام في تحسين خواص التربة وبالتالى استصلاح الاراضى الصودية sodic soils و الملحية الصودية saline sodic soils نظرا لاذابتها مصادر الكالسيوم الغير ذائبة بالتربة و بالتالى استبدال الصوديوم بهذه الاراضى كما انها تحسن خواص التربة الطبيعية لتكوينها حبيبات مركبة تحسن نفاذية الماء و الهواء بها و تزيد من قوة حفظ التربة للماء و لذلك تستخدم في استصلاح الاراضي الرملية و الطينية . و تستخدم في استصلاح الاراضى الجيرية و تحسين جميع انواع التربة الاخرى نظرا لتحسينها من خواص التربة الكيماوية حيث تعتبر مصدر للعناصر الغذائية و تزيد من صلاحية عناصر التربة الغذائية الكبرى و الصغرى لخفضها pH التربة بافرازها CO_2 الذى يكون حمض كربونيك و عديد من الاحماض العضوية نتيجة تحللها و لانها تزيد من النشاط الميكروبي بالتربة . لذلك تقدير OM هام لتحديد نسبتها لتعويض التربة باضافتها عند النقص و خصوصا تعتبر الاراضى المصرية فقيرة فى OM لسرعة تحللها لارتفاع حرارة الجو .

* ايضا تقدير الكربونات الكلية و انشطة بالتربة هام لتحديد الاراضى الجيرية ($CaCO_3 > 6$) ذات المشاكل الطبيعية و الكيماوية لوضع خطة لاستصلاحها .

* لابد ان يكون القائم بالتحليل ملما بطرق تقدير $CaCO_3$, OM , GR (الكلية و النشطة) و كذلك طرق تقدير الجبس بالتربة و تجهيز الكومبوست و فصل و تنقية و تقدير الاحماض الدبالية وان يكون ملما بملاحظات و احتياطات كل طريقة و ان يكون ملما بمعايير كل تقدير و ان يكون قادرا على تفسير النتائج المتحصل عليها .

* لتحقيق الاسس السابقة الخاصة بطرق تقدير $CaCO_3$, OM , GR فان كل درس عملي يتكون من : مقدمة – مصدر معلومات الدرس (مراجع) – فكرة التقدير الاساسية – الجواهر الكشافة و الادوات المستخدمة – خطوات العمل – النتائج – ملاحظات عن موضوع الدرس العملي – مسائل و اسئلة . كما انه عقب الدروس العملية بالفصل يوجد عرض عن المعايير المستخدمة و ملخص لاسس علاج مشاكل التربة بالاضافة الى اختبار ذاتى لتحديد قدرة الطالب على الاستيعاب و بهدف تثبيت المعلومات .

درس عملى ٨
{ تقدير الاحتياجات الجبسية}
{Determination of Gypsum Requirements }

Introduction : مقدمة

* الاراضى التى تحتوى على كميات كبيرة من الصوديوم المتبادل بالنسبة للكاتيونات المتبادلة او ال CEC (ESP > 15 %) يطلق عليها الصودية او الملحية الصودية و يعتبر اضافة الجبس ($CaSO_4.2H_2O$) احد وسائل استصلاحها حيث يستبدل الصوديوم الذي على معقد التبادل بالكالسيوم المكون للجبس .
* تقدير كمية الكالسيوم اللازمة لاستبدال الصوديوم و تحويلها الى جبس بالطن للفدان يطلق عليها الاحتياجات الجبسية gypsum requirements .
* تقدر الاحتياجات الجبسية بعمل محلول جبس مشبع و رج التربه معه فيستبدل Na و كذلك Mgالذى على معقد التبادل مع Ca الجبس و بحساب كمية الكالسيوم تبادلت و تحويلها الى جبس بالطن للفدان نحصل على الاحتياجات الجبسية .
* من المعروف ان الصوديوم يؤدي الىٰ سوء الصفات الطبيعية للتربة لتفرقة الحبيبات و هدم بناء التربة . كذلك المغنسيوم يقوم بدور الصوديوم حيث تسوء صفاتها التربة الطبيعية بزيادته و لهذا الاحتياجات الجبسية تشمل كمية الكالسيوم التى تتبادل مع كل من Na & Mg و ال K ان وجد .
* ايضا الكالسيوم يتفاعل مع كربونات الصوديوم الموجودة بالتربة و يرسبها فى صورة كربونات كالسيوم .
*يتم تقدير الكالسوم بالفرسنات اوجهاز الامتصاص الذرى atomic absorption .

References : المراجع

♣ المواقع التالية :

- **www.icp-forests.org/pdf/manual3a(2003).pdf**
- **http://www.icp-forests.org/pdf/manual3a(2003).pdf**
- **http://www.icp-forests.crg/pdf/manual5.pdf**

Dewis , J . and F. Freitas (1970) " Physical and Chemical Methods of Soil and Water Analysis" . P: GR. 174 . Food and Agriculture Organizatio of The United Nations , Rome .

United States Salinity Laboratory Staff . (Richards, L. A. ; Editor) (1969) . "Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils" . Agriculture Handbook No. 60١. P: 104 . United States Department of Agriculture .

principle : الفكرة الاساسية

* تحضير محلول جبس مشبع و يرشح ثم يتم تقدير ايونات Ca^{++} في ١٠مل منه و حسابه بالمليمكافئ/لتر راشح . يتم رج ٥ جم تربة مع ١٠٠ مل راشح محلول الجبس المشبع و يرشح و يقدر في راشح التربة الكالسيوم بالمليمكافئ/لتر . يطرح تركيز الكالسيوم الذى فى راشح التربة من تركيزه فى راشح محلول الجبس المشبع نحصل على الكالسيوم المتبادل مع كل من Na & Mg و ال K و المتفاعل مع كربونات الصوديوم حيث يحول حسابيا الى طن جبس/فدان نحصل على الاحتياجات الجبسية .

Reagents : الجواهر الكشافة

* محلول جبس مشبع saturated gypsum solution كيفية تحضر محلول الجبس المشبع :
– يحضر برج ٥ جم من كبريتات الكالسيوم النقية (جبس نقي $CaSO_4.2H_2O$) فى لتر ماء مقطر لمدة ١٠ دقائق علي جهاز الرج او لمدة ساعة باليد علي فترات متقطعة ثم يترك ليلة ليرسب الغير ذائب ثم يتم الترشيح و لابد ان يكون الراشح رائق تماما والا يعاد الترشيح و يجب الا يقل تركيز ال Ca^{++} عن 28 meq/L .

* محلول الفرسنات ethylene diamine tetra acetic acid (EDTA) :
- versinate 0.01 N و يحضر باذابة ٢ جم من ملح الفرسين ثنائي الصوديوم disodium salt النقى $Na_2H_2C_{10}H_{12}O_8N_2.2H_2O$ (بعد تجفيفه فى الفرن على درجة ٨٠ ٥م لمدة ساعتين ثم التبريد فى مجفف) و ذلك فى دورق معيارى سعة لتر.
- اذا كان ملح الفرسنات غير صوديومى (هيدروجينى) يذاب ٤ جم NaOH فى الماء و قبل اضافة الفرسنات لتحويله الى ملح صوديومى .
* محلول كلوريد كالسيوم قياسى ٠,٠١ ع لتقدير عيارية الفرسنات :
- يحضر باذابة 0.5005 g من ملح $CaCO_3$ النقية فى ١٠ مل حمض HCl مخفف بنسبة ١ : ٣ حجما(40.08+12.01+3x12= 1.0009/2= 0.50045 = 0.5005) و ذلك فى دورق معيارى سعة لتر ثم يكمل الحجم للعلامة بالماء المقطر .
* دليل eriochrome black T(EBT) : يذاب ٤,٥ جم هيدروكسيا امين هيدروكلوريد ٠,٥ جم من الدليل فى ١٠٠ مل كحول .
* محلول منظم buffer solution : يذاب ٦٧,٥ جم كلوريد امونيوم فى ٥٧٠ مل محلول الامونيا المركزة (ايدروكسيد امونيوم) و يكمل الحجم الى بالماء المقطر .

<u>التجهيزات</u> : equipments
* ميزان حساس – جهاز للرج – دورق سعة لتر – دورق معيارى سعة لتر – دورق مخروطى سعة ٢٥٠ مل – عدد ٣ سحاحة – جفنة صينى – ساق زجاجية – ماصة ١٠٠ مل – ماصة ١٠ مل .

<u>خطوات العمل</u> : procedures
* يتم ملء سحاحة بالفرسنات و اخرى بالمحلول المنظم و قطارة بدليل EBT .

♣ اولا– تقدير عيارية انفرسنات :
* خذ بالماصة ١٠ مل من محلول كلوريد كالسيوم$CaCl_2$ القياسى ٠,٠١ ع وضعها فى الحفنة و ضع عليها من السحاحة١ مل محلول المنظم مع التقليب بالساق الزجاجية ثم ضع من القطارة ٣ نقط من دليل EBT مع التقليب جيدا سوف يتلون المحلول بلون احمر نبيتى .
* يتم التنقيط بالفرسنات من السحاحة مع التقليب المستمر حتى يتحول اللون الاحمر النبيتي الى الازرق الواضح الخالى من الظلال الحمراء عند هذه النقطة سجل حجم الفرسنات المستهلك .
* احسب عيارية الفرسنات من العلاقة ح x ع $CaCl_2$ = ح x ع فرسنات .

♣ ثانيا تقدير تركيز الكالسيوم فى راشح محلول الجبس المشبع :
* خذ بالماصة ١٠ مل من راشح محلول الجبس المشبع وضعها فى الحفنة و ضع عليها من السحاحة١ مل محلول المنظم مع التقليب بالساق الزجاجية ثم ضع من القطارة ٣ نقط من دليل EBT مع التقليب جيدا سوف يتلون المحلول بلون احمر نبيتى .
* يتم التنقيط بالفرسنات من السحاحة مع التقليب المستمر حتى يتحول اللون الاحمر النبيتي الى الازرق الواضح الخالي من الظلال الحمراء عند هذه النقطة سجل حجم الفرسنات المستهلك .
* احسب تركيز الكالسيوم بالمليمكافئ/لتر راشح من العلاقة الاتية :

$$\text{ملىمكافئ } Ca^{++}\text{/ لتر راشح} = \frac{\text{ح فرسنات x ع فرسنات}}{\text{حجم الماصة}} \times ١٠٠٠$$

♣ ثالثا تقدير تركيز الكالسيوم فى راشح التربة :
* بمعلومية الرطوبة الايجروسكوبية زن من التربة الجافة هوائى ما يعادل ٥ جم جافة تماما و ضعها فى دورق مخروطى سعة ٢٥٠ مل ثم ضع عليها بواسطة الماصة ١٠٠ مل من راشح محلول الجبس المشبع و رج على جهاز الرج لمدة ١٠ دقائق او باليد لمدة ١/٢ ساعة على فترات متقطعة ثم رشح .
* خذ من راشح التربة ١٠ مل و ضعها فى الحفنة و عليها ١ مل محلول منظم و ٣ نقط دليل EBT سوف يتلون راشح التربة بللون الاحمر النبيتى .

* يتم التنقيط بالفرسنات من السحاحة مع التقليب المستمر حتى يتحول اللون الاحمر النبيتي الـــى الازرق الواضح الخالي من الظلال الحمراء عند هذه النقطة سجل حجم الفرسنات المستهلك .
* احسب تركيز الكالسيوم بالمليمكافئ/لتر راشح تربة من العلاقة الآتية .

مليمكافئ Ca^{++}/ لتر راشح تربة = (ح فرسنات x ع فرسنات / حجم الماصة) x ١٠٠٠

♣ **رابعا حساب الإحتياجات الجبسية :**
* لحسب تركيز ال Ca^{++} بالمليمكافئ/لتر فى كل من راشح محلول الجبس المشبع و راشح التربة :

مليمكافئ Ca^{++}/ لتر راشح جبس او تربة = (ح فرسنات x ع فرسنات / حجم الماصة) x ١٠٠٠

* احسب حاجة التربة لل Ca^{++} بالمليمكافئ/١٠٠جم تربة =
(مليمكافئ Ca^{++}/ لتر راشح جبس مشبع – مليمكافئ Ca^{++}/ لتر راشح تربة)/ ٥٠ x ١٠٠
– حيث ٥٠ = وزن التربة التى رجت مع لتر راشح جبس مشبع و هى تحويل ل ٥ جم تربـــة التى رجت في التجربة مع ١٠٠ مل راشح مستخلص جبس مشبع و بضربها فى ١٠ لتحويـــل ال ١٠٠ مل الى لتر اذن يكون وزن التربة التي رجت مع اللتر ٥٠ جم .
* احسب حاجة التربة للجبس بالطن/فدان لعمق ٣٠ سم =
حاجة التربة لل Ca^{++} بالمليمكافئ/١٠٠جم تربة x الوزن المكافئ للجبس = مليجرام جبس/١٠٠جم تربة

مليجرام جبس/١٠٠جم تربة ÷ ١٠ ^٩^ = طن جبس/١٠٠جم تربة
طن جبس/١٠٠جم تربة ÷ ١٠٠ = طن جبس/١جم تربة

طن جبس/١جم تربة x وزن تربة الفدان لعمق ٣٠سم (٢٠٠٠ طن = ٢٠٠٠ x ١٠ ^٦^ جرام) = طن جبس/فدان
– الـــوزن المكـــافئ للجـــبس $CaSO_4.2H_2O$ = ٤٠,٠٨+٣٢,٠٧+١٦ x٤+ ٢(١+١٦)x٢ = ١٧٢,١٥/٢ = ٨٦,٠٧٥ ≈ ٨٦
– وزن تربة الفدان لعمق ٣٠ ســـم = ث ظ للتربـــة ١,٦جـــم/ســـم٣ x ح ظ للفـــدان (مساحة ٤٢٠٠ م اى ٤٢٠٠ x ١٠٠٠٠ سم٢ x عمق ٣٠ سم) ٢٠١٦طن ≈ ٢٠٠٠ طن

اذن طن جبس/فدان = (مليمكافئ Ca^{++}/١٠٠جم تربة x ٨٦ x ٢٠٠٠ x ١٠ ^٦^) / (١٠ ^٩^ x ١٠٠)

اذن طن جبس/فدان لعمق ٣٠ سم = حاجة التربة لل Ca^{++} بالمليمكافئ/١٠٠جم تربة x ٨٦ x ١/٥٠

النتائج : Results

♣ **اولا– تقدير عيارية الفرسنات :**
١– حجم $CaCl_2$ = ١٠ مل
٢– عيارية $CaCl_2$ = ٠,٠١ ع
٣– حجم الفرسنات المستهلك = مل
٤– اذن عيارية الفرسنات ع" من المعادلة ح x ع $CaCl_2$ = ح" x ع" فرسنات

♣ **ثانيا تقدير تركيز الكالسيوم في راشح محلول الجبس المشبع :**
٥– حجم راشح محلول الجبس المشبع المستخدم (الماصة) = مل
٦– عيارية الفرسنات = (٤) = ع
٧– حجم الفرسنات المستهلك = مل
٨–مليمكافئ Ca^{++}/ لتر راشح = (ح فرسنات (٧) x ع فرسنات (٦) / حجم الماصة الراشح (٥)) x ١٠٠٠

♣ ثالثا تقدير تركيز الكالسيوم فى راشح التربة :

٩- حجم راشح محلول الجبس المشبع المستخدم (الماصة) = مل
١٠- عيارية الفرسنات = (٤) = ع
١١- حجم الفرسنات المستهلك = مل

١٢- مليمكافئ Ca^{++}/ لتر راشح تربة = $\dfrac{\text{ح فرسنات(١١) x ع فرسنات(١٠)}}{\text{حجم الماصة (٩)}}$ x ١٠٠٠

=

♣ رابعا حساب الاحتياجات الجبسية :

١٣- احسب حاجة التربة لل Ca^{++} بالمليمكافئ/١٠٠جم تربة =
(مليمكافئ Ca^{++}/ لتر راشح جبس مشبع – مليمكافئ Ca^{++}/ لتر راشح تربة)/٥٠ x ١٠٠

=

١٤- اذن طن جبس/فدان لعمق ٣٠سم = حاجة التربة لل Ca^{++} بالمليمكافئ/١٠٠جم تربة x ٨٦ x ٥٠/١

=

ملاحظات : Notes

* ذوبان كبريتات الكالسيوم النقية (الجبس الزراعى $CaSO_4.2H_2O$) 30meq/L او حوالي 0.2 % اى حوالي ٢,٠ جم/لتر .
* تركيز Ca^{++} في محلول كبريتات الكالسيوم المشبعة 30meq/L لذلك يجب الا يقل تركيز كاتيونات Ca^{++} في راشح محلول الجبس المشبع المجهز عن 28 meq/L .
* اذا وجد ان تركيز Ca^{++} في راشح التربة اكبر من تركيزه في محلول كبريتات الكالسيوم المشبعة فهذا يدل على ان التربة تحتوى على Ca^{++} بكمية كافية للاستصلاح .
* يمكن حسلب الاحتياجات الجبسية من العلاقة : GR = 1.72 (Na_x), in tons gypsum/acre
حيث(Na_x) = عدد مليمكافئات الصوديوم المتبادل/١٠٠جم تربة المطلوب استبدالها بالكالسيوم .
* اذا كان هناك ارض صودية بها صوديوم متبادل 21meq/100g soil و المطلوب تخفيضه الى 6 meq/100g soil . اذن الاحتياجات الجبسية بالطن جبس/ايكر =
١,٧٢ (٢١ – ٦) = ٢٥,٨ طن جبس/ايكر .

تفسير اختبار التربة Soil Test Interpretation

* ومن الجدول التالي يمكن ايجاد كمية اى مصلح اخر يعادل كمية الاحتياجات الجبسية و ذلك بضربها في القيمة المكافئة لكل طن . فمثلا لايجاد كمية الكبريت المكافئة للجبس المطلوب و تقوم بستصلاح التربة نضرب ٢٥,٨ في ١٩ر٠ (انظر الجدول) اذن احتياجات الكبريت = ٤,٩طن .
* جدول يوضح المصلحات الارضيةو المائيةالتى تستخدم كبدائل للجبس:

Water and soil amendments and their relative effectiveness in supplying calcium

Amendment	Tons equivalent to 1 ton of 100 % gypsum *
Gypsum ($CaSO_4.2H_2O$) ♣	1.00
Sulphur (S) ♣♣	0.19
Sulphuric Acid (H_2SO4) ♣	0.61
Ferric Sulphate {$Fe_2(SO_4)_3.9H_2O$}♣♣	1.09
Lime Sulphur (9%Ca+24% S) ♣	0.78
Calcium Chloride ($CcCl_2.2H_2O$) ♣	0.86
Calcium Nitrate {$Ca(NO_3)_2.2H_2O$}♣	1.06

* the above are based on 100 % pure materials .
♣ suitable for use as a water or soil amendment .
♣♣ suitable only for soil application .

* بعد تقدير الاحتياجات الجبسية تتم التوصية باضافة الجبس قبل الغسيل جافا ثم الحرث و الغسيل المستمر .

مسائل و اسئلة
Problems and questions
{More Think , Less Ink}

السؤال الاول : اذكر مفهوم الاتى :-

- الاحتياجات الجبسية gypsum requirements .

*

السؤال الثاني : ضع علامة √ او × داخل اقواس العبارات التالية مع تصحيح الخطأ :-

-( ) تقدير الكربونات الكلية بالتربة هام لتحديد الاراضى الجيرية ($CaCO_3 > 6$) ذات المشاكل الطبيعية و الكيماوية لوضع خطة لاستصلاحها .

السؤال الثالث: ضع رقم الاجابة الاصح بين القوسين امام العبارات الاتية :-

-( ) اذا كان ملح الفرسنات غير صوديومي (هيدروجيني) لتحضير محلول 0.01 N يذاب في الماء و قبل اضافة الفرسنات لتحويله الي ملح صوديومي حتى يمكن اذابته ....

١) ٠,٤ جم NaOH ٢) ٠,٠٤ جم NaOH ٣) ٤ جم NaOH ٤) ٤٠جم NaOH

السؤال الرابع : ضع رقم الاجابة الصحيحة داخل اقواس العبارات التالية : -

١-( ) م مكافئ Ca/لتر راشح تشبع٦وفي تربة٢	أ) يعادل ١٣,٧٦ طن جبس/فدان
٢-( ) ٨ م مكافئ Ca/ ١٠٠جم تربة	ب) حدود تشبع محلول الجبس
٣-( ) ٢٨ م مكافئ Ca/ لتر راشح تشبع	ج) يعادل ٨ م مكافئ Ca/ ١٠٠جم تربة

السؤال الخامس : علل العبارات الاتية بكلمه او جملة قصيرة :-

- اهمية تقدير OM .

*

السؤال السادس : اكمل العبارات التالية :-

- يستخدم ______ لاصلاح الاراضى ______ و ______ و يحسب بالطن للفدان لعمق ______ .
- يقدر الكالسيوم فى راشح التربة بالمعايرة بمحلول ______ حيث يضبط ال pH باستخدام ______ الذى يتكون من ______ فى وجود دليل ______ الذى يتحول لونه من ______ الى ______ الخالى من ______ .

السؤال السابع : اذكر الفكرة الاساسية باختصار فيما لا يزيد عن ٥ اسطر للاتى :-

- اذكر الفكرة الاساسية المستخدمة فى تقدير الاحتياجات الجبسية .

*

السؤال الثامن : اذكر فقط :-

- نظرية علاج الجبس للاراضى الصودية و الملحية الصودية و تحسين التربة .

*

السؤال التاسع : كيف تتصرف في الحالات الاتية :-
- اذا كان امامك جبس كيف تحضر منه محلول جبس مشبع .
*

السؤال العاشر : على ما يدل :-
- ما الذى يدل على أن محلول الجبس حدث له تشبع .
*
- اذا وجد ان تركيز Ca^{++} فى راشح التربة اكبر من تركيزه فى محلول كبريتات الكالسيوم المشبعة .
*

*

السؤال الحادى عشر : ماذا تلاحظ :-
- عند نقطة انتهاء تفاعل محلول الجبس المشبع مع الفرسنات فى وجود امحلول المنظم و دليل EBT .

*

السؤال الثانى عشر : اذكر الفرق (قارن) بين الاتى :-
- قارن بين دور المادة العضوية فى استصلاح او تحسين انواع اراضى مختلفة .
*

السؤال الثالث عشر : ما هو (هى) :-
- ما هى التفاعلات التى تتم عند رج التربة مع راشح محلول جبس مشبع .
*

السؤال الرابع عشر : كيف تفسر الاتى :-
- تحول لون مستخلص من الأحمر النبيتى الى الازرق الواضح الخالي من الظلال الحمراء .
*

السؤال الخامس عشر : احسب الاتى :-
- احسب الاحتياجات الجبسية لعمق ٣٠ سم للفدان اذا كان تركيز ال Ca^{++} فى راشح محلول الجبس المشبع ٨ ملى مكافئ/لتر و فى الراشح الناتج من رج ٥ جم تربة فى ١٠٠ مل راشح محلول جبس مشبع ٢ ملى مكافئ/لتر.
الحل

درس عملى ٩
{ تقدير الاحتياجات الكبريتية}
{Determination of Sulphur Requirements }

مقدمة : Introduction

* الاحتياجات الكبريتية sulphur requirements يقصد بها كمية الكبريت الواجب اضافتها بالطن للفدان (او الايكر او الهكتار) لعمق معين قد يكون ١٥ سم فاكثر و ذلك لاستصلاح الارض الصودية بهدف استبدال نسبة من الصوديوم المتبادل بالكالسيوم وهي تكافئ الاحتياجات الجبسية gypsum requirements .

* الاراضى التي تحتوى على كميات كبيرة من الصوديوم المتبادل بالنسبة للكاتيونات المتبادلة او ال CEC ($ESP > 15\ \%$) يطلق عليها الصودية او الملحية الصودية و يعتبراضافة الجبس ($CaSO_4.2H_2O$) احد وسائل استصلاحها حيث يستبدل الصوديوم الذى على معقد التبادل بالكالسيوم المكون للجبس كما انه يمكن اضافة الكبريت المعدني لاستصلاحها .

* من المعروف انه يحدث تدهور لمثل هذه الاراضى الصودية اذا زادت ESP عن ١٥ % حيث الصوديوم يؤدى الى سوء الصفات الطبيعية للتربة لتفرقة الحبيبات و هدم بناء التربة . كذلك المغنسيوم يقوم بدور الصوديوم حيث تسوء صفاتها التربة الطبيعية بزيادته و لهذا كان اساس استصلاح هذه الاراضى استبدالNa بال Ca .

* اضافة الجير liming يمكن ان يكون فعال في الاستصلاح لكن فقط فى حالة ما اذا كان pH التربة ليس مرتفعا بدرجة كبيرة و ذلك بسبب انخفاض ذوبان كربونات الكالسيوم فى ال pH العالي .

* قد تكون التربة القلوية ايضا جيرية calcareous و يكون استبدال ال Na باستخدام املاح الكالسيوم الذائبة مثل الكلوريدية و الكبريتية او باسخدام ال Ca الموجود فى التربة اصلاعن طريق زيادة ذوبانه بتحميض التربة .

* يمكن ان يتم التحميض acidification باضافة احد المركبات الاتية : الكبريت المعدنى elemental sulphur – iron sulphate – aluminium sulphate او باضافة حمض الكبرتيك sulphuric acid مباشرة .

* معاملة الاراضى الصودية الغير جيرية not calcareous بالحمض او المركبات المكونة للحمض يمكن ان يجعلها حامضية بدرجة كبيرة و لذلك يفضل استخدام املاح الكالسيوم الذائبة لمثل هذه الاراضى الا اذا اضيف الحمض مع الجير فلا يكون هناك ضرر .

* حمض الكبرتيك و مصلحات التربة المكونة للحمض (باستثناء الكبريت المعدنى) سريعة الفعالية و الى حد ما كبريتات الكالسيوم (الجبس) سريعة الفعالية حيث معدل تفاعلها محدود بمعدل ذوبانها و حجم حبيباتها .

* اكسدة الكبريت المعدنى بطيئة لأنها تتوقف على الفعل الميكروبيولوجى و لكن فى التطبيقات العملية فان اكسدة الكبريت المعدني تكون سريعة بدرجة كافية بشرط ان تكون كل من ظروف الرطوبة و الحرارة مناسبة .

*قد يطلق البعض على الاحتياجات الجبسية gypsum requirements اصطلاح الاحتياجات الكبريتية sulphur requirements باعتبار انه يمكن حساب ما يعادل الاولي من الكبريت .

* توجد طرق عديدة لتقدير الاحتياجات الكبريتية و الجبسية مثل طريقة schoonover (1952) لتقدير الاحتياجات الجبسية و ذلك برج التربة مع محلول جبس مشبع والفرق فى Ca قبل و بعد الرج يعبر عن ال Ca المستبدل مع ال Na و لكن من عيوب هذه الطريقة هو استبدال البوتاسيوم ايضا عند وجوده بالتربة مما يعطى نتائج مرتفعة .

* توجد طريقة اخرى ذكرت فى درس الاحتياجات الجبسية وهى تعتمد على CEC و الصوديوم المتبادل بالتربة .

* Pratt and Bair (1962) : قام بتحضين وزنات مختلفة من عينات التربة كل منها ٢٠٠,٠ جم مع كميات مختلفة من الكبريت المعدنى حتى المرحلة التىلا يحدث عندها تغير كبير فى ال pH ثم تم غسيل الاملاح الذائبة و تم قياس ال pH مرة اخرى . و قد تم تحديد الاحتياجات الكبريتية عند كمية الكبريت الى نحتاجها لتجعل pH العجينة المشبعة للتربة الغيرملحية ٥,٢ . و قد وجد الباحثان ان الطريقة صالحة مع التربة الرملية اكثر من الطينية و العضوية .

المراجع : References

♣ المواقع التالية :

- www.ncagr.com/agronomi/obpart2.htm
- www.incitecfertilizers.com.au/zone_files/education_pack/sulfurfs.pdf
- www1.agric.gov.ab.ca/$department/deptdocs.nsf/all/agdex4650?opendocument
- http://taipan.nmsu.edu/mvpfpp/soil3.htm
- http://cipm.ncsu.edu/ent/Southern_Region/RIPM/CHAP4/OPM/table2-2.htm
- www.analytika.gr/METHODS/SOIL/sulfate.htm
- www.usask.ca/biology/331/notes/Mineralnutrition
- www.cafcs.wvu.edu/plsc/soilscience/McDonald/courses/AGRN410.htm
- www.hgic.umd.edu/pubs/online/hg11
- www.countrygardensinc.com/template/soilph.htm

Hesse , P . R . (1971) . " A Text Book of Soil Chemical Analysis . PP : 51&59. "Joon Murry (Publishers) Ltd , 50 Albemarle Street , LondoNn .

الفكرة الاساسية : principle

* لتقدير الاحتياجات الكبريتية او الجبسية يتم تقدير ال ESP التى يعبر عنها بالمعادلة التالية :

$$ESP = \frac{Ex.\ Na\ meq./100\ g\ soil}{CEC\ meq./100\ g\ soil} \times 100$$

* ثم تحدد قيمة ال ESP المطلوب تخفيض القيمة السابقة اليها وتوضع في المعادلة مع ثبات قيمة CEC ثم تحسب من المعادلة قيمة Ex. Na meq./100 g soil المرغوبة و التى تطرح من القيمة الاصلية نحصل على كمية الصوديوم المتبادل المطلوب استبدالها لاستصلاح الارض الصودية بالملى مكافئ/١٠٠جم تربة ، توقع هذه القيمة على منحنى نحصل على الاحتياجات الكبريتية او الجبسية بالطن/ايكر لعمق ٦ بوصة و يمكن تحويلها للفدان.

الجواهر الكشافة : Reagents

* نفس الجواهر الكشافة المستخدمة فى درس عملى تقدير ESP .

التجهيزات : equipments

* نفس التجهيزات المستخدمة فى درس عملى تقدير ESP .

خطوات العمل : procedures

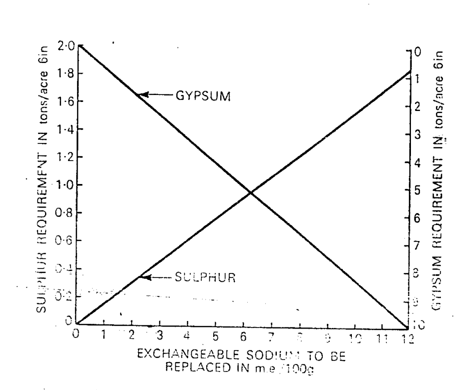
* انظر الى الدرس العملى الخاص بتقدير ESP و استخدم نفس الطريقة لحساب ESP بعينة التربة المطلوب تقدير احتياجاتها الكبريتية كما بالمعادلة التالية :

$$ESP = \frac{Ex.\ Na\ meq./100\ g\ soil}{CEC\ meq./100\ g\ soil} \times 100$$

* حدد قيمة ESP المطلوب تخفيض القيمة المتحصل عليها اليها و ضع هذه القيمة الجديدة فى المعادلة السابقة مع ثبات CEC بالمعادلة . بهذا يمكن الحصول من المعادلة على محتوى الصوديوم المرغوب .

* اطرح كمية الصوديوم المرغوبة من كمية الصوديوم الاصلية تحصل على كمية ال Na المتبادل المطلوب استبداله و يعبر عنها بالملىمكافئ/١٠٠جم تربة و هى تكون مكافئة للكبريت المطلوب اضافته بالملىمكافئ/١٠٠ل تربة .

* توقع قيمة الصوديوم المتبادل المطلوب استبداله معبرا عنه بالملىمكافئ/١٠٠جم تربة على المحور الافقى بالشكل التالى المأخوذ عن (Hesse (1971 ثم تسجل القيمة المقابلة التى على الحور الرأسى و التى تمثل الاحتياجات الكبريتية على المحور الايسر و الاحتياجات الجبسية على المحور الايمن بالطن/ايكر لعمق ٦ بوصة (١٥ سم) او كجم/هكتار لعمق ١٥ سم لكل منهما .



Gypsum and sulphur requirements of soil by calculation from cation exchange data and assuming an acre 6-in of soil to weigh 2·2 × 10⁶ lb (from data in USDA Handbook No. 60; US Salinity Laboratory). *Note:* The corresponding SI factor is that a hectare (10^4 m^2) 15-cm of soil weighs $2 \cdot 22 \times 10^6$ kg

Results : النتائج

١- الصوديوم المتبادل Ex. Na meq./100 g soil = ... مليمكافئ/١٠٠جم تربة
٢- السعة التبادلية CEC meq./100 g soil = ... مليمكافئ/١٠٠جم تربة
٣- ضع قيم ١ ، ٢ بالمعادلة التالية للحصول على قيمة ESP :

$$ESP = \frac{Ex.\ Na\ meq./100\ g\ soil\ (1)}{CEC\ meq./100\ g\ soil\ (2)} \times 100 = \frac{---}{---} \times 100 =$$

اذن ESP عينة التربة المطلوب تقدير احتياجاتها الكبريتية = ... %
٤- ESP المطلوب التخفيض اليها (المرغوبة) = ... %
٥- ضع قيمة ESP المرغوبة (٤) في المعادلة السابقة مع ثبات قيمة CEC لتحصل على كمية الصوديوم المتبادل المرغوبة كما يلي :

$$(4) = \frac{Ex.\ Na\ meq./100\ g\ soil}{CEC\ meq./100\ g\ soil\ (2)} \times 100 = \frac{---}{---} \times 100 =$$

اذن محتوى الصوديوم المتبادل المرغوب Ex. Na meq./100 g soil = ... مليمكافئ/١٠٠جم تربة
٦- محتوى التربة من الصوديوم المتبادل المطلوب استبداله = (١) - (٥) = ... مليمكافئ/١٠٠جم تربة
٧- بالتوقيع على المنحنى السابق نحصل على الاحتياجات الكبريتية = ... طن/ايكر
٨- بالتوقيع على المنحنى السابق نحصل على الاحتياجات الجبسية = ... طن/ايكر

ملاحظات : Notes

* يفترض فى نتائج الطريقة ان الايكر لعمق ٦ بوصة يزن 2.2×10^6 Ib (الهكتار او ١٠ ٤ م٢ لعمق ١٥ سم تزن ٢,٢٢ x ١٠ ٦ كجم) .
* لا ينطبق الافتراض السابق على الارض العضوية .

♣ توجد طريقة اخرى لتقدير الاحتياجات الكبريتية و هي صالحة للاراضى الرملية فقط و يطلق عليها **طريقة التنظيم buffer method ل Pratt and Bair** وتتلخص فى الاتى :

* الجواهر الكشافة : تتمثل فى **محلول منظم buffer solution** و يحضر من ٢,٠ جم calcium acetate + ١,٨ جم p- nitrophenol + ٣,٠ جم potassium chromate + ٤,٧ جم potassium hydron phthalate + ١ مل formic acid 88 % حيث تذاب هذه الكميات فى ٨٠٠ مل ماءمقطر و تعاير بالتنقيط بحمض HCl حتى تصل الى pH = 2.0 ثم تخفف بالماء الى لتر . و عند تخفيف ١٠ سم٣ من هذا المحلول المنظم ب ٧٠ مل ماء مقطر يكون ال pH = 2.5 .
* يتم رج ٤٠ جم تربة مع ٣٥ مل ماء مقطر و ٥ مل من المحلول المنظم لمدة ١٠ دقائق .
* يترك السابق لمدة ٢٠ دقيقة ثم يقاس ال pH .
* تحسب الاحتياجات الكبريتية لهذه التربة بمعدل ١١٣,٠ كجم/هكتار (١٠ الاف متر مربع) لكل ٠,١ زيادة فى ال pH فوق ٣,٧ .

تفسير اختبار التربة Soil Test Interpretation

* تقدر الاحياجات الكبريتية للتربة الصودية الو الصودية الملحية اذا زادت ال ESP عن ١٥ % .
* بعد تقدير الاحتياجات الكبريتية تتم التوصية باضافة الكبريت المعدنى قبل غسيل التربة ثم الحرث و الغسيل المستمر .
* فى حالة عدم توفر الكبريت المعدنى يحسب ما يكافئ كمية الكبريت من الجبس او اى مصلح اخر من جدول مصلحات التربة فى ملاحظات درس الاحتياجات الجبسية .

مسائل و اسئلة
Problems and questions
{More Think , Less Ink}

السؤال الاول : اذكر مفهوم الاتى :-

- sulphur requirements .

*

السؤال الثانى : ضع علامة √ او × داخل اقواس العبارات التالية مع تصحيح الخطأ :-

-( ) قد يطلق البعض علـى الاحتياجـات الجبسـية gypsum requirements اصـطلاح الاحتياجات الكبريتية sulphur requirements باعتبار انه يمكن حساب ما يعادل الاولى من كبريت.

السؤال الثالث: ضع رقم الاجابة الاصح بين القوسين امام العبارات الاتية :-

-( )الاحتياجات الكبريتية بال كجم/هكتار عند رج تربة مع محلول منظم و وجد ان ال pH ٣,٩:

١) ١١٣,٠ ٢) ١١,٣

٣) ٢٢,٦ ٤) ٢٢٦,٠

السؤال الرابع : ضع رقم الاجابة الصحيحة داخل اقواس العبارات التالية : -

١-( ) يستخدم الجبس فى استصلاح اراضى	١) صودية غير جيرية مع اضافة جير
٢-( ) شرط الكبريت فى استصلاح اراضى	٢) صودية و ملحية صودية
٣-( ) يستخدم الحمض فى استصلاح اراضى	٣) صودية بها مصدر Ca

السؤال الخامس : علل العبارات الاتية بكلمة او جملة قصيرة :-

- اضافة الجير liming يمكن ان يكون فعال فى استصلاح الاراضى الصودية لكـن فقط فى حالة ما اذا كان pH التربة ليس مرتفعا بدرجة كبيرة .

*

- عدم استصلاح الاراضى المصرية القلوية بالجير lime .

*

السؤال السادس : اكمل العبارات التالية :-

-* الاراضى التى تحتوى على كميات كبيرة من الصوديوم المتبادل بالنسبة للكاتيونات المتبادلة او ال CEC (ESP > 15 %) يطلق عليها ....او الملحيـة ....و يعتبر اضافة ....) احد وسائل استصـلاحها حيـث يسـتبدل ....الذى على معقد التبادل ....المكون للجبس كما انـه يمكـن اضـافة .... المعدنى لاستصلاحها .

السؤال السابع : اذكر الفكرة الاساسية باختصار فيما لا يزيد عن ٥ اسطر للاتى :-

- اذكر الفكرة الاساسية المستخدمة فى تقدير الاحتياجات الكبريتية .

*

السؤال الثامن : اذكر فقط :-

- نوع الاراضى التى تصلح لها طريقة التنظيم لتقدير الاحتياجات الكبريتية .

*

السؤال التاسع : كيف تتصرف فى الحالات الاتية :-

- ارض صودية و ايضا جيرية calcareous .

*

السؤال العاشر : على ما يدل :-

- الحصول على نتائج مرتفعة فى طريقة اسكونوفر لتقدير الاحتياجات الجبسية .

*

السؤال الحادى عشر : ماذا تلاحظ :-

- ماذا تلاحظ على الاراضى الصودية .

*

السؤال الثاني عشر : اذكر الفرق (قارن) بين الاتى :-

- اذكر الفرق بين : * حمض الكبريتيك و مصلحات التربة المكونة للحمض - كبريتات الكالسيوم (الجبس) - الكبريت المعدنى .

*

السؤال الثالث عشر : ما هو (هى) :-

- اساس استصلاح الاراضى الصودية .

*

السؤال الرابع عشر : كيف تفسر الاتى :-

- معاملة الاراضى الغير جيرية not calcareous بالحمض او المركبات المكونة للحمض و ماذا يفضل .

*

السؤال الخامس عشر : احسب الاتى :-

- اذا علمت ان الشكل البيانى لتقدير الاحتياجات الكبريتية يوضح ان كل ١ ملى مكافئ Na متبادل/١٠٠جم تربة و المطلوب استبداله ، يقابله (يحتاج) ٠,٢ طن كبريت/فدان لعمق ١٥ سم . احسب الاحتياجات الكبريتية بالطن/ايكر لعمق ١٥ سم لتربة اذا كانت القيم الاتية بالملى مكافئ/١٠٠جم تربة ESP = 28 , CEC = 50 و يراد التخفيض الى ESP = 12 .

الحل

{ تقدير الجبس بالتربة}
{Determination of gypsum in soil }

مقدمة : Introduction

* تحتوى الصخور الجبسية gypsiferous rocks على الجبس $CaSO_4.2H_2O$ (كبريتات كالسيوم مائية ، تحتوى ٢ جزئ ماء) و كبريتات الكالسيوم اللامائية anhydrite ($CaSO_4$) . و يتواجد الجبس بالقرب من سطح التربة و فى الترسيبات الحديثة بينما اللامائي هو الشائع بالافاق التحت سطحية subsurface horizones .
* الكبريتات الكلية اللاجبسية (كبريتات ليست مصدرها الجبس) تعتبر اساس قياس الكبريتات الجبسية (المصاحبة للجبس) . ان نسبة التربة للماء water / soil ratio الضرورية لاذابة الجبس تحسب من التقدير الكمي الجزيئي لمحتوى الجبس .
* الفرق بين مجموع الكبريتات في المستخلص المائى للتربة و الكبريتات فى مستخلص التشبع بدون الكبريتات تمثل كمية الجبس بالتربة .
* محتوى الجبس بالتربة تعتبر معيار a criterion لتصنيف الافاق الجبسية و البتروجبسية gypsic and petrogypsic horizons و التصنيف المعدنى .
* هبوط التربة نتيجة ذوبان او ازالة الجبس تؤدى الى تصدع قاعدة (اساس) foundation المباني و تحطم قنوات الري و الطرق
* الاراضى الجبسية تتواجد بالمناطق الجافة و الشبه جافة حيث تتواجد الصخور او الترسيبات sediments الجبسية نظرا لان معدل الامطار بها منخفض جدا فلا يعمل علي غسيل الجبس المنخفض الذوبان من بروفيل التربة .
* يترسب الجبس بالقرب من سطح التربة في صورة مسحوق ترابي earthy powder مفكك و الذى يعرف بالجيبسيت gypsite و ذلك على تجمعات التربة و في المسام و هذا نتيجة تبخر المياه الغنية في كبريتات الكالسيوم و التى تصعد بفعل الخاصة الشعرية capillary action بالقرب من سطح التربة .
* كبريتات الكالسيوم الشبه (النصف) متأدرته ($CaSO_4. 1/2H_2O$) , semihydrate او المصيص plaster of pairs تعتبر صورة انتقالية من الجبس و التي توجد على سطح التربة بمناطق المناخ الجاف جدا extremely dry climates .
* بلورات الجبس بالتربة تكون في حجم الطين الخشن و السلت و قد تصل الى حجم الرمل او اكبر . و معدل ذوبان الجبس في الماء يزداد بزيادة نعومة الحبيبات و عندما يقل تركيزه بالمستخلص المائى عن أعلي ذوبان له و هو ٣٠ مك/لتر و يكون أسرع ذوبانا عندما يكون تركيزه بالمستخلص المائى ١٠ مك/لتر و فى هذه الحالة زمن التقدير يقل. لذلك يجب ان تكون عينة التربة مطحونة لدرجة ناعمة قبل التحليل .
* نظرا لانخفاض ذوبان الجبس في الماء (٣٠ ملي مكافئ/لتر) فانه يصل الى ذوبانه العالي عندما تزداد نسبة الماء الي التربة الي حوالى ٤ لكل ١ % زيادة من الجبس بالتربة .
* ال Ca الناتج من ذوبان الجبس يستبدل مع ال Na و بعض الMg على معقد تبادل التربة exchange complex of the soil .
* الكبريتات الناتجة من الجبس الذائب تتحد مع Na&Mg ويتكون كبريتات صوديوم Na_2SO_4 و كبريتات مغنسيوم $MgSO_4$.
* الكبريتات الموجودة فى مستخلصات التربة المائية المخففة لا تتفاعل مع المعادن الطبقية المتبلورة التي عادة تتواجد فى الاراضي الجبسية . لذلك الكبريتات الكلية total sulfates التى بدون كبريتات جبسية (التى ليس مصدرها كبريتات ناتجة من الجبس اى الكبريتات اللاجبسية) less nongypsum sulfate يجب ان تكون مقياس للكبريتات المصاحبة للجبس (الناتجة من الجبس) .
* من الناحية النظرية ، اعلى تركيز ل Na_2SO_4 (عالية الذوبان) في مستخلص تشبع تربة لها قوام هو ٧٠٠٠,٠ مك/لتر التي تمثل بالتقريب ٢٥,٠ % ملح من وزن التربة . محتوى الملح بالتربة نادرا ما يتعدى ٢,٠ % و من ثم جميع الكبريتات اللاجبسية يجب ان تذوب اذا كان التوصيل الكهربى لمستخلص التشبع لا يتعدي 40 mS/cm .
* لا يمكن مقارنة بيانات اراضي جبسية باخرى غيرجبسية و ذلك لفقد ما تبلور الجبس crystal water عد التجفيف على ١٠٥ ٥م لمدة ٢٤ ساعة .

References : المراجع

♣ المواقع التالية :

Page, A. L.. , Editor (1965) . " Methods of Soil Analysis . " Part 2 , Chemical and Microbiological Properties .2[nd]. Ed. PP: 181 ,. American Society of Agronomy , Inc . Soil Science Society of America, Inc. Publisher . Madison , Wisconsin , USA .

United States Salinity Laboratory Staff . (Richards, L. A.; Editor) (1969) . "Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils" . PP: 104. Agriculture Handbook No. 60 . United States Department of Agriculture .

درس عملى ١٠

التقدير النصف كمى للجبس

Semiquantitative Determination of Gypsum

principle : الفكرة الاساسية

* يسجل وزن بوتقة رطوبة فارغة W1 ثم يوضع بها التربة وتجفف هوائى ليلة و يسجل وزنهما W2 ثم يتم التجفيف تحت التفريغ فى وجود P_2O_5 لمدة ٤٨ ساعة و يسجل الوزن W3 ثم يتم التجفيف فى الفرن على ١٠٥ ٥م لمدة ٢٤ ساعة و يسجل الوزن W4.
* يكرر الخطوات السابقة مع عينة جبس و تسجل الاوزان التى يعبر عنها فى صورة "W .
* احسب كل من ماء تبلور الجبس النقى و استخدمه فى حساب % للجبس كما يلى :

$$W_C = \text{Crystal-water content in gypsum} = \frac{W3'' - W4''}{W3'' - W1''}$$

احسب % للجبس على اساس وزنه الجاف بالفرن OD + وزن ماء التبلور مستخدما اوزان بواتق التربة W :

$$\text{Gypsum \% based on OD + w.of c. water} = \frac{(W3 - W4)(100)}{(W3 - W1)(W_C)}$$

* احسب نسبة الماء الى التربة water/soil ratio التي تعطي بالتقريب ١٠ مك/لتر جبس فى مستخلص المعلق المائى للتربة بضرب المعادلة السابقة فى ١١,٦ .
*

Reagents : الجواهر الكشافة

* جبس gypsum ($CaSO_4.2H_2O$) – ماء مقطر
*

equipments : التجهيزات

*ميزان حساس– بواتق تقدير الرطوبة .
*

procedures : خطوات العمل

*انقل ٨ جم تربة مطحونة (اقل من ٢ مم) الى بوتقة تقدير الرطوبة معلومة الوزن الفارغ tared ك١ (W1) .
* رطب التربة لنقطة التشبع لمدة ليلة .
* جفف التربة في الهواء لمدة ليلة ثم سجل الوزن ك٢ (W2) لاقرب ١ مجم .
* كرر الطريقة السابقة مع ٤ جم جبس فى بوتقة منفصلة .
* ضع كل من بوتقة التربة و الجبس فى مجفف تفريغ مزود ب P_2O_5 كعامل مجفف .
* يتم تشغيل تفريغ المجفف لمدة ٤٨ ساعة و ذلك للتجفيف .
* زن بوتقة التربة او الجبس على الفور ك٣ (W3) .

* جفف التربة او الجبس في الفرن على درجة ١٠٥ ٥م لمدة ٢٤ ساعة ثم بـرد فـى مجفف لحرارة التربة ثم سجل الوزن للتربة او الجبس ك٤ (W4) .

* احسب عدد جرامات ماء تبلور الجبس لكل ١ جم جبس مجفف باستخدان خامس اكسيد الفوسفور P_2O_5 W_C و ذلك باستخدام المعادلة التالية (من اوزان بواتق الجبس"W) :

$$W_C = \text{Crystal-water content in gypsum} = \frac{W3'' - W4''}{W3'' - W1}$$

* احسب % للجبس على اساس وزنه الجاف بالفرن OD + وزن ماء التبلور مستخدما اوزان بواتق التربة W :

$$\text{Gypsum \% based on OD + w.of c. water} = \frac{(W3 - W4)(100)}{(W3 - W1)(W_C)}$$

* احسب نسبة الماء للتربة water/soil ratio التي تعطي بالتقريب ١٠ مك/لتر جبس في مستخلص المعلق المائى للتربة بضرب المعادلة السابقة فى ١١,٦ .

النتائج : Results

١- وزن البوتقة فارغة W1 = ... جم
٢- وزن البوتقة و بها عينة التربة جافة هوائي لمدة ليلة W2 = ... جم
٣- وزن البوتقة و بها عينة الجبس جافة هوائي لمدة ليلة "W2 = ... جم
٤- وزن البوتقة و بها عينة التربة جافة تحت التفريغ W3 = ... جم
٥- وزن البوتقة و بها عينة الجبس جافة تحت التفريغ "W3 = ... جم
٦- وزن البوتقة وبها عينة التربة جافة في الفرن ١٠٥ ٥م W4 =..... جم
٧- وزن البوتقة وبها عينة الجبس جافة فى الفرن ١٠٥ ٥م "W4 =..... جم
٨- وزن ماء التبلور جم/١جم جبس W_C = ... جم/١جم جبس من المعادلة التالية :

$$W_C = \text{Crystal-water content in gypsum} = \frac{W3'' - W4''}{W3'' - W1} =$$

٩- % للجبس على اساس وزنه الجاف بالفرن OD + وزن ماء التبلور مستخدما اوزان بواتق التربة W :

$$\text{Gypsum \% based on OD + w.of c. water} = \frac{(W3 - W4)(100)}{(W3 - W1)(W_C)}$$

% ..... = ________________ =

١٠- نسبة الماء للتربة water/soil ratio التي تعطى بالتقريب جبس بتركيز ١٠ مك/لتر في مستخلص المعلق المائى للتربة = ناتج بند ٩ السابق x ١١,٦ .
=

درس عملى ١١

تقدير الجبس عن طريق كبريتات المستخلص المائى المخفف
Gypsum Determination from Sulfate in Dilute Water Extract of Soil

principle : الفكرة الاساسية

* تجهيز مستخلص مائى للتربة (DE) ذو نسبة ماء الى تربة التى تعطى بالتقريب جبس بتركيز ١٠ مك/لتر و كذلك مستخلص تشبع (SE) و تقدير ايون الكبريتات بكل منهما باستخدام المعادلة التالية :

$$Gypsum = (SO_4)_{DE} + (SO_4)_{gypsum\ SE} - (SO_4)_{SE}$$

والناتجة من دمج المعادلتين :

$$Gypsum = (SO_4)_{DE} - (SO_4)_{nongypsum\ SE}$$

$$(SO_4)_{nongypsum\ SE} = (SO_4)_{SE} - (SO_4)_{gypsum\ SE}$$

* يلاحظ ان ال SO_4 الجبسية بمستخلص التشبع $(SO_4)_{gypsum\ SE}$ = ٣٠ مك/لتر اذا كان ال SO_4 و ال Ca بمستخلص التشبع اكبر من او تساوى ٣٠ مك/لتر .
* يعبر عن جميع الكميات السابقة ب مك/١٠٠جم تربة جافة تماما ثم تحسب % للجبس من :

$$Gypsum\ \% = meq/100\ g\ oven\ dry\ soil \times 0.0861$$

Reagents : الجواهر الكشافة

* الجواهر الكشافة الخاصة بتقدير ايون الكبريتات .– ماء مقطر
*

equipments : التجهيزات

* مطحنة او هون صينى – منخل سعة ٠,٢ مم – ميزان حساس – جهاز رج ترددى shaker reciprocating – دورق مخروطية – ورق ترشيح Whatman No. 42 .
*

procedures : خطوات العمل

* اطحن ٢٥ جم من التربة الجافة هوائي وانخل فى منخل سعة ٠,٢ مم (80 mesh) .
* ضع في دورق مخروطى وزن مناسب من التربة و ضع كمية الماء المقطر التى تحقق نسبة الماء للتربة water/soil ratio الناتجة من التقدير السابق بحيث لا تقل عن ٥٠ و لا تزيد عن ١٠٠٠ مل .
* رج معلق التربة فى رجاج ترددى (reciprocating shaker) لمدة ليلة .
* رشح المعلق باستخدام ورق ترشيح واتمان رقم (٤٢ Whatman No. 42) مع استقبال الراشح فى وعاء مناسب .
* يتم تجهيز عجينة تربة مشبعة لنفس التربة و يحتفظ بمستخلص التشبع .
* يتم تقدير ايون الكبريتات SO_4 فى كل من المستخلص المائى المخفف dilute water extract (DE) و مستخلص التشبع saturation extract (SE) باى طريقة من الطرق المعروفة مثل الفرسنات او الترسيب او المعايرة الجهدية potentiometric titration ثم تحسب الحسابات كما يلى :

١- مك جبس /١٠٠جم تربة = مك/١٠٠جم تربة SO_4 بالمستخلص المائى المخفف – مك/١٠٠جم تربة SO_4 لاجبسية بمستخلص التشبع .

$$Gypsum = (SO_4)_{DE} - (SO_4)_{nongypsum\ SE}$$

٢- مك/١٠٠جم تربة SO_4 لاجبسية بالمستخلص المائى المخفف = مك/١٠٠جم تربة SO_4 بمستخلص التشبع – مك/١٠٠ جم تربة SO_4 جبسية بمستخلص التشبع .

$$(SO_4)_{nongypsum\ SE} = (SO_4)_{SE} - (SO_4)_{gypsum\ SE}$$

٣- بالتعويض بقيمة $(SO_4)_{nongypsum\ SE}$ من معادلة ٢ فى معادلة ١ اذن :

$$Gypsum = (SO_4)_{DE} + (SO_4)_{gypsum\ SE} - (SO_4)_{SE}$$

* يلاحظ ان ال SO_4 الجبسية بمستخلص التشبع $(SO_4)_{gypsum\ SE}$ = ٣٠ مك/لتر اذا كان ال SO_4 و ال Ca بمستخلص التشبع اكبر من او تساوى ٣٠ مك/لتر .
او = $(SO_4)_{SE}$ اذا كان الكالسيوم اكبر من الكبريتات فى مستخلص التشبع .
او = $(Ca)_{SE}$ اذا كان الكالسيوم اقل من الكبريتات فى مستخلص التشبع .
و يعبر عن جميع الكميات السابقة ب مك/١٠٠جم تربة جافة تماما (بالفرن)

٤- تحسب % للجبس من المعادلة الاتية :

$$Gypsum\ \% = meq/100\ g\ oven\ dry\ soil \times 0.0861$$

النتائج : Results

* بنفس طريقة الدرس العملى الخاص بتقدير ايون الكبريتات الذائبة احسب تركيز ايون الكبريتات بالملىمكافئ/١٠٠جم تربة جافة تماماً لكل من الاتى :

١- تركيز SO_4 بالمستخلص المائى المخفف $(SO_4)_{DE}$ = ... مك/١٠٠جم تربة

٢- تركيز ال SO_4 الجبسية بمستخلص التشبع $(SO_4)_{gypsum SE}$ = ... مك/١٠٠جم تربة
و هي تعادل احد الحالات الاتية مع تحويل الكميات الى مك/١٠٠جم تربة :
= ٣٠ مك/لتر اذا كان ال SO_4 و ال Ca بمستخلص التشبع اكبر من او تساوي ٣٠ مك/لتر .
او = $(SO_4)_{SE}$ اذا كان الكالسيوم اكبر من الكبريتات فى مستخلص التشبع .
او = $(Ca)_{SE}$ اذا كان الكالسيوم اقل من الكبريتات فى مستخلص التشبع .

٣- تركيز ال SO_4 بمستخلص التشبع $(SO_4)_{SE}$ = ... مك/١٠٠جم تربة

٤- محتوى التربة من الجبس ب مك/١٠٠جم تربة يحسب من المعادلة التالية :

$$\text{Gypsum, meq/100g soil} = (SO_4)_{DE}(١) + (SO_4)_{gypsum\,SE}(٢) - (SO_4)_{SE}(٣)$$

٤- تحسب % للجبس من المعادلة الاتية :

$$\text{Gypsum \%} = \text{meq/100 g oven dry soil} \times 0.0861$$

درس عملى ١٢

تقدير الجبس عن طريق كالسيوم و مغنسيوم المستخلص المائى المخفف
Gypsum Determination from Calcium and Magnesium in Dilute Water Extract of Soil

الفكرة الاساسية : principle

* يتم تجهيز مستخلص مائى للتربة (DE) بنسبة ١ : ٥ (اذا احتوى على Ca + Mg بتركيز ١٥ مك/١٠٠جم تربة فاكثر يجهز مستخلص ١ : ١٠) و كذلك مستخلص تشبع (SE) و يقدر ايونات Ca + Mg بكل منهما ب مك/١٠٠جم تربة و من الفرق تحسب % للجبس من :

Gypsum % = meq/100 g oven dry soil x 0.0861

الجواهر الكشافة : Reagents

* الجواهر الكشافة الخاصة بتقدير ايونات الكالسيوم و المغنسيوم – ماء مقطر
*

التجهيزات : equipments

* مطحنة أو هون صينى – منخل سعة ٠,٢ مم – ميزان حساس – جهاز رج ترددى shaker reciprocating – دورق مخروطية – ورق ترشيح Whatman No. 42 .

خطوات العمل : procedures

* يتم تجهيز مستخلص مائى للتربة بنسبة ١ : ٥ و اذا احتوى على Ca + Mg بتركيز ١٥ مك/١٠٠جم تربة فاكثر يجهز مستخلص ١ : ١٠ و احتفظ بالمستخلص المائى.
* يتم تجهيز عجينة تربة مشبعة لنفس التربة و يحتفظ بمستخلص التشبع .
* يتم تقدير ايونات Ca + Mg فى كل من المستخلص المائى المخفف dilute water extract (DE) و مستخلص التشبع saturation extract (SE) باى طريقة من الطرق المعروفة مثل الفرسنات .
* اطرح قيم مستخلص التشبع من قيم المستخلص المائى ثم احسب % للجبس من المعادلة الاتية :

Gypsum % = meq/100 g oven dry soil x 0.086

النتائج : Results

* بنفس طريقة الدرس العملى الخاص بتقدير ايونات الكالسيوم و المغنسيوم الذائبة احسب تركيز ايونات Ca + Mg بالمليمكافئ/١٠٠جم تربة جافة تماما لكل من الاتى :

١– تركيز Ca + Mg فى المستخلص المائى = ... مك/١٠٠جم تربة

٢– تركيز Ca + Mg فى مستخلص التشبع = ... مك/١٠٠جم تربة

٣– تركيز الجبس = تركيز Ca + Mg فى المستخلص المائى (١) – تركيز Ca + Mg فى مستخلص التشبع (٢) = ... مك/١٠٠جم تربة

– تحسب % للجبس من المعادلة الاتية :

Gypsum % = meq gypsum/100 g oven dry soil x 0.086

درس عملى ١٣

التحليل الوصفى للجبس باستخدام الاسيتون
Qualitative Analysis of Gypsum with Acetone

الفكرة الاساسية : principle

* تجهيز مستخلص مائى للتربة واخذ جزء من الراشح و اضافة كمية مماثلة من الاسيتون و الرج . وجود عكارة (راسب) دليل على وجود الجبس بالتربة .
*

الجواهر الكشافة : Reagents

* ماء مقطر – اسيتون acetone .
*

التجهيزات : equipments

* ميزان حساس – زجاجات رج – جهاز رج – انابيب اختبار .
*

خطوات العمل : procedures

* زن ٢٠ جم تربة جافة هوائى و انقلها الى زجاجة رج مناسبة .
* اضف حجم معلوم من الماء يكفى لاذابة الجبس الموجود (٥ او ١٠ امثال وزن التربة) .
* اغلق زجاجة الرج ورج باليد ٦ مرات كل منها لمدة ١/٤ ساعة او على جهاز الرج لمدة ١/٤ ساعة .
* رشح خلال ورقة ترشيح متوسطة المسام .
* ضع حوالى ٥ مل من الراشح فى انبوبة اختبار وعليها كمية مماثلة من الاسيتون (٥ مل) .
* سجل ملاحظاتك على الخليط .
*

النتائج : Results

* ظهور الراسب دليل وجود الجبس بالتربة .

درس عماى ١٤

التحليل الكمى للجبس باستخدام الاسيتون
Quantitative Analysis of Gypsum with Acetone

الفكرة الاساسية : principle

* تجهيز مستخلص مائي للتربة و خلط حجم معين منه مع حجم مماثل من الاسيتون و انتظار ترسيب الجبس ثم عمل طرد مركزى مرتين فى وجود الاسيتون و التخلص من الجزء الرائق ثم اذابة الراسب فى حجم معين من الماء المقطر و قياس EC المحلول ب dS/m و توقيعه على المحور الرأسى لمنحنى قياسى للجبس (علاقة بين تركيزات متدرجة من الجبس ب.مك/لتر ماء على المحور الأفقي و قراءات ال EC المقابلةعلى المحور الرأسى) ثم تسجيل تركيز الجبس المقابل على المحور الافقى للمنحنى مك جبس/لتر ماء ثم تحسب كميته فى حجم الماء المذيب ثم يحول الى مك جبس/١٠٠جم تربة جافة تماما ثم الى % جبس بالاستعانة بالمعادلات الاتية :

– عدد مليمكافئات الجبس الذى فى ٤٠ مل محلول بانبوبة الجهاز = تركيز الجبس المقابل ل EC على المنحنى (meq/l) x حجم الماء المستخدم لاذابة الجبس (٤٠مل)/١٠٠٠

– مك جبس/١٠٠جم تربة = (مك جبس/ محلول انبوب الجهاز x ح راشح كلى(مستخلص)) / (ح راشح(٢٠مل) x وزن تربة المستخلص جافة تماما) x ١٠٠

*– تحسب % للجبس من المعادلة الاتية :

Gypsum % = meq gypsum/100 g oven dry soil x 0.0861

*

الجواهر الكشافة : Reagents

* ماء مقطر – اسيتون acetone – جبس نقى .
*

التجهيزات : equipments

* ميزان حساس – زجاجات رج – جهاز رج – جهاز رج مركزى centrifuge مع انابيبه سعة ٥٠ مل و سدادة لكل منها – ورق ترشيح – ماصة – سحاحة .
*

خطوات العمل : procedures

* زن ما يعادل ٢٠ جم تربة جافة تماما من الجافة هوائى و انقلها الى زجاجة رج مناسبة .
* اضف حجم معلوم من الماء يكفى لاذابة الجبس الموجود (٥ او ٢٠ امثال وزن التربةمع طرح كمية الماء لايجروسكوبى بالعينة الجافة هوائى= وزن هوائي – تماما).
* رج باليد ٦ مرات كل منها لمدة ٤/١ ساعة او على جهاز الرج لمدة ٤/١ ساعة .
* رشح خلال ورقة ترشيح متوسطة المسام .
* انقل ٢٠ مل من الراشح الى انبوبة جهاز الطرد المركزى سعة ٥٠ مل .
* اضف ٢٠ مل اسيتون و اخلط .
*انتظر حتى تجمع الراسب و هذا يستغرق ٥–١٠ دقائق .
* شغل جهاز الطرد المركزى على ١٠٠٠ لفة (RCF = 1000) لمدة ٣ دقائق
* للتخلص من الجزءالرائق اسكبه ثم اقلب الانبوبة على ورقة ترشيح لمدة ٥ دقائق .
* يتم تفرقة الراسب بمقلب مع غسيله و الجدران بتيار من ١٠ مل اسيتون بالماصة .
* شغل الطرد المركزى و تخلص من الجزء الرائق بنفس وزمن الطريقة السابق .
* اضف الى الانبوبة ٤٠ مل ماء مقطر بالضبط ثم ضع السدادة ورج حتى تمام ذوبان الراسب .
* يتم قياس ال EC للمحلول السابق مع تصحيح درجة الحرارة (انظر درس تقدير EC) .
* ارسم منحني قياسى للجبس كعلاقة بين تركيزه مك/لتر على المحور الافقى (استخدم جبس نقى) و قراءات ال EC المقابلة على المحور الراسى و الذى يمثل خط يمر باكبر عدد من النقط ونقطة الاصل .

* يمكن رسم المنحنى القياسى من البيانات التاليةوالتى مصدرها Richards (1969) :

$CaSO_4.2H_2O$,meq/l	1	2	5	10	20	30.5
EC, dS/m	0.121	0.226	0.500	0.900	1.584	2.205

* وقع EC العينة dS/m على المنحنى القياسى ثم سجل تركيز الجبس المقابـــل meq/l ثم احسب تركيز الجبس ب مك/١٠٠جم تربة من المعادلات الاتية :

– عدد ملي مكافئات الجبس الذى فى ٤٠ مل محلول بانبوبة الجهاز = تركيز الجبس المقابل ل EC على المنحنى (meq/l) x حجم الماء المستخدم لاذابة الجبس (٤٠مل)/١٠٠٠

– مك جبس/١٠٠جم تربة = (مك جبس/ محلول انبوب الجهاز x ح راشح كلى(مستخلص)) / (ح راشح(٢٠مل) x وزن تربة المستخلص جافة تماما) x ١٠٠

*– تحسب % للجبس من المعادلة الاتية :

Gypsum % = meq gypsum/100 g oven dry soil x 0.0861

*

النتائج : Results

١– % للرطوة الايجروسكوبية بالتربة = ... %

٢– وزن التربة الجافة هوائى و تعادل ٢٠ جم تماما = ٢٠جم x (١٠٠+%رطوبة)/١٠٠

٣– كمية الماء الايجرسكوبى بالتربة الهوائى لطرح من حجم الماء المضـــاف = وزن هوائى – تماما = ... جم

٤– حجم الماء الكلى المستخدم في تجهيز المستخلص المائى(حجم راشح كلى) = ... مل

٥– حجم عينة راشح المستخلص المائى المستخدمة لترسيب الجبس بها = ... مل

٦– حجم الماء المستخدم في اذابة راسب الجبس (حجم المحلول) = ... مل

٧– التوصيل الكهربى EC بالمحلول = ... dS/m

٨– تركيز الجبس المقابل = ... مك/لتر محلول

٩– كمية الجبس فى حجم المحلول الناتج من نوبان الراسب فى الماء المقطر = تركيز الجبس المقابـــل ل EC على المنحنى (meq/l) x حجم الماء المستخدم لاذابة الجبس (٤٠مل)/١٠٠٠= ..... = مك جبس/٤٠مل

١٠– احسب تركيز الجبس ب مك جبس/١٠٠جم تربة من المعادلة التالية :

= (مك جبس/ محلول انبوب الجهاز(٩) x ح راشح كلى(مستخلص كلى ٤)) / (ح عينة الراشح(٢٠مل) x وزن تربة المستخلص جافة تماما ٢٠جم) x ١٠٠

١١– تحسب % للجبس من المعادلة الاتية :

Gypsum % = meq gypsum/100 g oven dry soil x 0.0861

١٢–يمكن رسم المنحنى القياسى من البيانات التاليةوالتى مصدرها Richards (1969) :

$CaSO_4.2H_2O$,meq/l	1	2	5	10	20	30.5
EC, dS/m	0.121	0.226	0.500	0.900	1.584	2.205

و يمكن تجهيز منحنى قياسى للجبس بمعرفتك و هو الافضل حتى تكون القراءات على نفس جهاز.

EC , dS/m
2.7
2.4
2.1
1.8
1.5
1.2
0.9
0.6
0.3
0.0
3 6 9 12 15 18 21 24 27 30
Gypsum concentration , meq/l

درس عملى ١٥

تقدير % للجبس النقى (نقاوة الجبس)

Determination of Pure Gypsum Percentage

مقدمة : Introduction

* من المعروف ان الاراضي الصودية و الملحية الصوديوم ذات % للصوديوم المتبادل ESP اكبر من ١٥ % ، و كاتيونات ال Na هو سبب تسوء خواص هذا النوع من الاراضي (تفرقة حبيبات التربة) . لذلك يتم استبداله بكاتيون يحسن الخواص و هو Ca (تجميع حبيبات التربة) .
* لاستصلاح االاراضى الصودية يتم استبدال كاتيونات الصوديوم الموجود على معقد التبادل (طين + مادة عضوية) بكاتيونات الكالسيوم .
* احد مصادر الكالسيوم هو الجبس gypsum و تقدير كميته اللازمة للاستصلاح يطلق عليها الاحتياجات الجبسية gypsum requirements و هي محسوبة على اساس الجبس النقي .
* الجبس المتحصل عليه من مصادره الطبيعية و هى المحاجر يكون مختلط بمواد اخرى غريبة و التى يطلق عليها شوائب .
* لذلك يجب قياس درجة نقاوة الجبس لعمل تصحيح للاحتياجات الجبسية على اساس الجبس النقى pure gypsum .
* و يقصد بنقاوة الجبس ال % للجبس النقى (% لنقاوة الجبس) وتعني كمية الجبس النقى بالجرام اوالكيلو جرام الموجودة في ١٠٠ جرام او كيلوجرام من الجبس الخام .
* اساس حساب نقاوة الجبس ان درجة ذوبان الجبس النقى ٣٠ مك/لتر و بحساب درجة ذوبان الجبس الخام و قسمته علي القي وتحويله وزنا و الضرب في ١٠٠ انحصل علي النقاوة .
*يضرب مقلوب النقاوة فى قيمة الاحتياجات الجبسية نحصل علىالاحتياجات الجبسية الفعلية .
*

الفكرة الاساسية : principle

* يرج جيدا ٢,٥٨ جم من عينة الجبس فى لتر ماء مقطر لان هذه هي درجة ذوبان الجبس النقى ثم يقدر الكالسيوم في الراشح ومنه يحسب وزن الجبس الفعلى الذائب بالجرام فى اللتر . يتم قسمة وزن الجبس الفعلى المتحصل عليه على ٢,٥٨ و الضرب x ١٠٠ نحصل على درجة نقاوة الجبس (% للجبس النقى بالجبس الخام)
*

الجواهر الكشافة : Reagents

* محلول الفرسنات ethylene diamine tetra acetic acid (EDTA) :
– versinate 0.01 N و يحضر باذابة ٢ جم من ملح الفرسين ثنائي الصوديوم disodium salt النقى $Na_2H_2C_{10}H_{12}O_8N_2.2H_2O$ (بعد تجفيفه فى الفرن على درجة ٨٠ ٥م لمدة ساعتين ثم التبريد فى مجفف) و ذلك فى دورق معيارى سعة لتر.
– اذا كان ملح الفرسنات غير صوديومى (هيدروجينى) يذاب ٤ جم NaOH فى الماء و قبل اضافة الفرسنات لتحويله الى ملح صوديومى .
* محلول كلوريد كالسيوم قياسى ٠,٠١ ع لتقدير عيارية الفرسنات :
– يحضر باذابة 0.5005 g من ملح $CaCO_3$ النقية في ١٠ مل حمض HCl مخفف بنسبة ١ : ٣ حجما(40.08+12.01+3x12= 1.0009/2= 0.50045 = 0.5005) و ذلك فى دورق معيارى سعة لتر ثم يكمل الحجم للعلامة بالماء المقطر .
* دليل eriochrome black T(EBT) : يذاب ٤,٥ جم هيدروكسيا امين هيدروكلوريد ٠,٥ جم من الدليل فى ١٠٠ مل كحول .
* محلول منظم buffer solution : يذاب ٦٧,٥ جم كلوريد امونيوم في ٥٧٠ مل محلول الامونيا المركزة (ايدروكسيد امونيوم) و يكمل الحجم الى بالماء المقطر .
*

التجهيزات : equipments

* ميزان حساس – جهاز للرج – دورق سعة لتر – دورق معيارى سعة لتر – دورق مخروطى سعة ١٠٠ مل – عدد ٣ سحاحة – جفنة صينى – ساق زجاجية – ماصة ١٠ مل .

خطوات العمل : procedures

* يتم ملء سحاحة بالفرسنات و اخرى بالمحلول المنظم و قطارة بدليل EBT .

♣ **اولا- تقدير عيارية الفرسنات :**

* خذ بالماصة ١٠ مل من محلول كلوريد كالسيوم $CaCl_2$ القياسى ٠,٠١ ع وضعها فى الحفنة و ضع عليها من السحاحة١ مل محلول المنظم مع التقليب بالساق الزجاجية ثم ضع من القطارة ٣ نقط من دليل EBT مع التقليب جيدا سوف يتلون المحلول بلون احمر نبيتي .
* يتم التنقيط بالفرسنات من السحاحة مع التقليب المستمر حتى يتحول اللون الاحمر النبيتي الى الازرق الواضح الخالى من الظلال الحمراء عند هذه النقطة سجل حجم الفرسنات المستهلك .
* احسب عيارية الفرسنات من العلاقة ح x ع $CaCl_2$ = ح x ع فرسنات .
*

♣ **ثانيا تقدير تركيز الكالسيوم فى راشح محلول الجبس :**

*يحضر محلو جبس خام برج ٢,٥٨ جم من كبريتات الكالسيوم الخام (جبس $CaSO_4.2H_2O$) في لتر ماء مقطر لمدة ٢٠ دقائق على جهاز الرج او لمدة ساعة باليد على فترات متقطعة ثم يتم الترشيح و لابد ان يكون الراشح رائق تماما والا يعاد الترشيح
* خذ بالماصة ١٠ مل من راشح محلول الجبس الخام (الطبيع) وضعها فى الحفنة و ضع عليها من السحاحة١ مل محلول المنظم مع التقليب بالساق الزجاجية ثم ضع من القطارة ٣ نقط من دليل EBT مع التقليب جيدا سوف يتلون المحلول بلون احمر نبيتى .
* يتم التنقيط بالفرسنات من السحاحة مع التقليب المستمر حتى يتحول اللون الاحمر النبيتي الى الازرق الواضح الخالي من الظلال الحمراء عند هذه النقطة سجل حجم الفرسنات المستهلك .
* احسب تركيز الكالسيوم بالمليمكافئ/لتر راشح من العلاقة الاتية :

ملىمكافئ Ca^{++}/ لتر راشح = (ح فرسنات x ع فرسنات) / (حجم الماصة) x ١٠٠٠

* اضرب القيمة المتحصل عليها فى الوزن المكافئ للجبس و هى ٨٦,٠٧٥ {الوزن المكافئ للجبس $CaSO_4.2H_2O$ = ٤٠,٠٨+٣٢,٠٧+٤x ١٦+٢(٢x ١+١٦) = ١٧٢,١٥/٢ = ٨٦,٠٧٥ ≈ ٨٦ } تحصل على وزن الجبس الذائب بالجرام فى اللتر.
* اقسم وزن الجبس الذائب المتحصل عليه من الجبس الخام جم/لتر على ٢,٥٨ و اضرب الناتج x ١٠٠ تحصل على درجة نقاوة الجبس (%) .

النتائج : Results

♣ **اولا- تقدير عيارية الفرسنات :**

١- حجم $CaCl_2$ = ١٠ مل
٢- عيارية $CaCl_2$ = ٠,٠١ ع
٣- حجم الفرسنات المستهلك = مل
٤- اذن عيارية الفرسنات ع" من المعادلة ح x ع $CaCl_2$ = ح" x ع" فرسنات

♣ **ثانيا تقدير تركيز الكالسيوم في راشح محلول الجبس المشبع :**

٥- حجم راشح محلول الجبس المشبع المستخدم (الماصة) = مل
٦- عيارية الفرسنات = (٤) = ع
٧- حجم الفرسنات المستهلك = مل
٨-ملىمكافئ Ca^{++}/ لتر راشح = (ح فرسنات (٧) x ع فرسنات (٦)) / (حجم الماصة الراشح (٥)) x ١٠٠٠ =
٩- جرام جبس ذائب/لتر = ملىمكافئ Ca^{++}/لتر(٨) x الوزن المكافئ للجبس ٨٦,٠٧٥ = x = ... = جم/لتر
١٠- درجة نقاوة الجبس (% للجبس) = (جرام جبس ذائب/لتر) / (٢,٥٨) x١٠٠ = ... %

ملاحظات : Notes

* عند تقدير الجبس بالتربة يجب عدم التجفيف فى الفرن لان التسخين ينشط تحويل الجبس المائى $CaSO_4.2H_2O$ الى الشبه (النصف) متأدرت ($CaSO_4.1/2H_2O$, semihydrate و الاخير عالى الذوبان فى الماء و ينتج عن هذا اخطاء فى النتائج المتحصل عليها .

* يلاحظ ان التربة تحتوى على جبس اذا كان تركيز الكالسيوم و الكبريتات فى مستخلص التشبع يتعدى ٢٠ مك/لتر .
* ايضا من علامات وجود الجبس بالتربة تكون راسب عند رج حجم معين من المستخلص المائى للتربة مع حجم مماثل له من الاسيتون .
* يجب الا تقل كمية الماء المستخدمة مع التربة عند تقدير الكبريتات فى المستخلص المخفف عن ٥٠ و لا تزيد عن ١٠٠٠ مل .
* محتوى الجبس من ماء التبلور W_C فى حدود ٠,٢٠٠ ± ٠,٠٠٥ جم ماء / جم جبس . فاذا كان محتوى ماء التبلور بالجبس النقى او جبس التربة اقل من ٠,١٩ جم/جم تكرر التقديرات فاذا كانت اقل مع المكررات يتم تغيير نوع الجبس .

♣ **التعبير عن خواص الاراضى الجبسية :**

Expressing Properties of Gypsiferous Soils

– يعبر عموما عن خواص التربة على اساس الوزن الجاف تماما (بالفرن) للمكونات ذات احجام اقل من ٢ مم .
– الاراضى الجبسية تعتبر حالة خاصة نظرا لفقد جزيئى ماء التبلور عند التجفيف بالفرن على درجة ١٠٥ °م لمدة ٢٤ ساعة . لذلك للتعبير عن خواص مثل هذه الاراضى على اساس الوزن الجاف تماما فلابد من تحويل وزن التربة ليشمل ماء التبلور بالجبس .
– لابد من طرح ماء تبلور الجبس من الماء الكلى بعينة التربة عند اى شد رطوبى بالتربة .
– لا يمكن مقارنة خواص التربة الجبسية مع اللاجبسية nongypsiferous soils .
* ماء تبلور الجبس لا يفقد عندما يجفف الجبس او التربة المحتويه عليه فى وجود P_2O_5 و لكن يفقد عند التجفيف فى الفرن على ١٠٥ °م .
* عينات التربة اللاجبسية او المحتوية على طين المونتيموريللونيت (volclay) الجافة هوائى تفقد نفس الرطوبة فى وجود P_2O_5 و عند التجفيف فى الفرن على ١٠٥ °م لمدة ٢٤ ساعة . لذلك يمكن مقارنة خواص التربة الجبسية المحسوبة على اساس التجفيف فى وجود P_2O_5 (P_2O_5-dried basis) مع نفس خواص التربة اللاجبسية المحسوبة على اساس الوزن الجاف فى الفرن (oven-dried basis) .
* فى حالة تقدير الجبس بطريقة الاسيتون : يلاحظ انه عند وجود كبريتات ال Na و K بتركيزات عالية جدا فانها تترسب بالاسيتون و الحد الحرج لهما ٥٠ و ١٠ مك/لتر على التوالي .
* مستخلص مائي ١ : ٥ يذيب تقريبا ١٥ مك جبس/١٠٠جم تربة و لذلك اذا تم الحصول على هذ التركيز فلابد من استخدام مستخلصات اكثر تخفيفا (١ : ١٠ فاكثر).
* ذوبان كبريتات الكالسيوم النقية (الجبس الزراعي $CaSO_4.2H_2O$) 30meq/L .
* الوزن المكافئ للجبس $CaSO_4.2H_2O$ = ٤٠,٠٨+٣٢,٠٧+٤ x ١٦+٢(٢ x ١+١٦) = ١٧٢,١٥/٢ = ٨٦,٠٧٥ ≈ ٨٦
* بضرب عدد ملليمكافئات الجبس الذائبة فى اللتر ٣٠ x الوزن المكافئ للجبس ٨٦,٠٧٥ يكون عدد ملليجرامات الجبس النقى الذائبة فى اللتر = ٢٥٨٢,٢٥ مجم/لتر اى = ٢,٥٨جم/لتر اى = حوالى ٠,٢٦ % .
* باذابة ٢,٥٨ جبس فى لتر ماء و تقديره فاذا قل عن ذلك دل علي عدم نقاوة الجبس
* تحسب % للنقاوة بقسمة قيمة الجبس الذائب بالجرام فى اللتر على القيمة ٢,٥٨ والضرب x ١٠٠ .
*

تفسير اختبار التربة Soil Test Interpretation

* يلاحظ ان التربة تحتوى على جبس اذا كان تركيز الكالسيوم و الكبريتات فى مستخلص التشبع يتعدى ٢٠ مك/لتر .
* ايضا من علامات وجود الجبس بالتربة ان يتكون راسب عند رج حجم معين من المستخلص المائى للتربة مع حجم مماثل له من الاسيتون .
* باذابة ٢,٥٨ جبس فى لتر ماء و تقديره فاذا قل عن ذلك دل على عدم نقاوة الجبس
* الاحتياجا ت الجبسية الفعلية = الاحتياجات الجبسية x ١٠٠/درجة النقاوة

مسائل و اسئلة
Problems and questions
{More Think , Less Ink}

السؤال الاول : اذكر مفهوم الاتى :-

- Pure Gypsum Percentage
*

السؤال الثانى : ضع علامة √ او × داخل اقواس العبارات التالية مع تصحيح الخطأ :-

-( ) الكبريتات الكلية اللاجبسية (كبريتات التى ليست مصدرها الجبس) تعتبر اساس قياس الكبريتات الجبسية (المصاحبة للجبس) . ان نسبة التربة للماء water / soil ratio الضرورية لاذابة الجبس تحسب من التقدير الكمى الجزيئى لمحتوى الجبس .

السؤال الثالث: ضع رقم الاجابة الاصح بين القوسين امام العبارات الاتية :-

-( ) يلاحظ ان التربة تحتوى على جبس اذا كان تركيز الكالسيوم و الكبريتات فى مستخلص التشبع يتعدى .... مك/لتر .

١) ١٠ ٢) ١٥ ٣) ٢٠ ٤) ٢٥

السؤال الرابع : ضع رقم الاجابة الصحيحة داخل اقواس العبارات التالية : -

١-( ) ١٥ مك جبس/١٠٠جم تربة	١) تعبر عن عدم نقاوة الجبس
٢-( ) اقل من ٢,٥٨ جم/لتر جبس ذائب	٢) تعبر عن الجبس بالتربة
٣-( ) SO_4 مستخلص مائى- تشبع	٣) تعبر عن استخدام مستخلص اكثر تخفيفا

السؤال الخامس : علل العبارات الاتية بكلمة او جملة قصيرة :-

- لا يمكن مقارنة بيانات اراضى جبسية باخرى غيرجبسية .
*

السؤال السادس : اكمل العبارات التالية :-

- * كبريتات الكالسيوم الشبه (النصف) متادرته ($CaSO_4 . 1/2H_2O$) , semihydrate او المصيص plaster of pairs تعتبر...............من الجبس و التى توجد على .... بمناطق المناخ الجاف جدا extremely dry climates . -

السؤال السابع : اذكر الفكرة الاساسية باختصار فيما لا يزيد عن ٥ اسطر للاتى :-

- تقدير الجبس عن طريق كالسيوم و مغنسيوم المستخلص المائى المخفف
*

السؤال الثامن : اذكر فقط :-

- اساس حساب نقاوة الجبس و الاحتياجات الجبسية الفعلية .
*

السؤال التاسع : كيف تتصرف فى الحالات الاتية :-

- اذا كان محتوى ماء التبلور بالجبس النقى او جبس التربة اقل من ٠,١٩ جم/جم جبس .
*

السؤال العاشر : على ما يدل :-
- هبوط التربة و تصدع قاعدة (اساس) foundation المبانى وتحطم قنوات الرى والطرق .

السؤال الحادى عشر : ماذا تلاحظ :-
- عند رج حجم معين من المستخلص المائى للتربة مع حجم مماثل له من الاسيتون .

السؤال الثانى عشر : اذكر الفرق (قارن) بين الاتى :-
- تجفيف الجبس او التربة الجبسية تحت التفريغ فى وجود و التجفيف بالفرن على ١٠٥ ٥م .

السؤال الثالث عشر : ما هو (هى) :-
- ما هو شرط حجم الماء المستخدم فى طرق تقدير الجبس .

السؤال الرابع عشر : كيف تفسر الاتى :-
- فى حالة تقدير الجبس بطريقة الاسيتون : كيف تفسر وجود كبريتات ال Na و K بتركيزات عالية جدا عند الحد الحرج لهما ٥٠ و ١٠ مك/لتر على التوالى .

السؤال الخامس عشر : احسب الاتى :-
١- عند تقدير الجبس عن طريق كبريتات المستخلص المائى المخفف وجد ان : ال SO_4 و ال Ca بمستخلص التشبع (٦٠%) اكبر من ٣٠ مك/لتر و ان تركيز الكبريتات بمستخلص التشبع = ٢,٠ مك/١٠٠جم تربة و تركيزها بالمستخلص المائى = ٨,٢ مك/١٠٠جم تربة . احسب % للجبس .

الحل

٢- عند تقدير % للجبس النقى (نقاوة الجبس) وجد ان :
* وزن الجبس الفعلى الذائب = ١,٩ جم/لتر . احسب درجة نقاو الجبس و كذلك كمية الجبس الواجب اضافتها للفدان اذا كانت الاحتياجات الجبسية = ٢٠ طن /فدان .

الحل

تقدير الكربون و المادة العضوية
Determination of Carbon andOrganic Matter , OM

مقدمة : Introduction

* يتم تقدير الكربون و المادة العضوية فى كل من التربة و المخلفات و الاسمدة العضوية .
* من فوائد مادة الارض العضوية soil organic matter الامداد بالعناصر الغذائية nutrients، تحسين بناء التربة improving soil structure ، زيادة السعة التبادلية الكاتيونية بالتربة cation exchange capacity .
* في بعض الدول تستخدم OM لضبط to adjust N, S, herbicide, and/or lime recommendations .
* تقدير OM يفيد فى تحديد الكمية التى يجب اضافتها من مخلفات الصرف الصحى و غيرها .
* تقدير OM (و ليس الكربون العضوى)يعتمد على احد طريقتين :

١) تقدير الفقد فى الوزن بازالةالمادة العضوية من الجزء المعدنى عن طريق الاكسدة و الحرق :

* Weight loss on removal of the organic matter from the mineral fraction by:
  - Oxidation with H_2O_2
  - Ignition
  - Ignition after decomposition of silicates with HF

٢) تقدير نسبة المكون الموجود بنسبة ثابتة نسبيا فى مادة الارض العضوية مثل N , C :

* Determination of some constituent that is found in a relatively constant percentage of soil organic matter such as:
  - Nitrogen
  - Carbon

- بتقدير % للنيتروجين الكلي بالتربة و ضربه في ٢٠ تحصل على % للمادة العضوية بالتربة و ذلك بافتراض ان % لنيتروجين فى المادة العضوية ٥ % .

* من عيوب تقديرات الفقد فى الوزن انها أ) تتعرض لاخطاء بسبب تطاير مواد اخرى غير المواد اعضوية مثل (H_2O, structural OH, CO_2 from carbonates) و عدم اتمام اكسدة المواد الكربونية carbonaceous materials ب) عادة تستهلك وقت طويل .
* من المواد المؤكسدة المستخدمة داىكرومات البوتاسيوم او حمض الكروميك (حمض كبرتيك + داى كرومات k) لذلك لضمان الامان safety توجد طرق اخرى للتخلص من طريقة حمض الكروميك . ومن هذه الطرق البديلة :

- استخدام (1964) طريقة the weight loss عند درجة حرارة 850 and 375°C ووجد انها فى ارتباط مع طريقة Walkley and Black (1934) و لكن يعتقد من المفضل حرارة اقل .
- Goldin (1987 وجد ارتباط عندما قارن طريقة الفقد فى الوزن مع طريقة تقدير الكربون العضوى باستخدام Leco carbon analyzer (r2=0.98) .
- Storer (1984) قام بتطوير نظام الوزن بالكمبيوتر بطريقة اوتوماتيكية .
- Mehlich (1984) قام بتقدير المادة الدبالية "humic matter" كمقياس للمادة العضوية حيث استخلصها ب 0.2 M NaOH + 0.0032 M DTPA + 2% ethanol و لكن بسبب الطين كانت نتائج بعض المكررات غير متماثلة .
- استخدم تقدير النيتروجين الكلى total nitrogen كمقياس ل OM و لكن غير منتشرة بسبب وجود اختلافات كبيرة في تركيز نيتروجين المواد العضوية التى من مصادر مختلفة .

*عموما طريقة تقديرات الكربون العضوى اكثر انتشارا وليس OM هو يقدر بالطرق الاتية :

* Dry combustion and measurement of CO_2 evolved (after removal of carbonates).
* Chromic acid oxidation and measurement of CO_2 evolved (after carbonate removal)
* Chromic acid oxidation to measure easily oxidized material (external heat applied).
* Chromic acid oxidation to measure easily oxidized material (spontaneous heating).

* طريقة الحرق الجاف dry combustion method تقيس الكربون الكلى بينما طرق حمض الكروميك تقدر الكربون السهل القابلية للاكسدة فقط easily oxidizable C .

- (The carbon in graphite and coal is not oxidized by chromic acid)

* طرق الحرق التى تقيس مباشرة CO_2 المنطلق تحتاج اجهزة خاصة و لا تصلح للتحليل السريع فى حالة العينات الهائلة العدد ما عدا فى حالة استخدام جهاز automated and computerized carbon analyzers و لكنه مكلف الي حد ما . لذلك طرق استخدام حمض الكروسيك لتقدير الكربون السهل التأكسد هى الشائعة .

* كل من طرق d (مصدر الحرارة ناتجة من تخفيف حمض الكبرتيك) و الكروميك c (مصدر الحرارة خارجى بالتسخين) تختلف في مصدر و كمية الحرارة اللازمة للتفاعل :

– طرق c تستخدم مصدر خارجي للحرارة الذى يسمح بالتسخين لدرجة حرارة اعلى من التى يمكن ان تتم في طرق التخفيف d .

– لذلك التفاعل فى طرق c اسرع و اكسدة OM تام لدرجة اكبر و درجة التحكم فى ظروف التجربة يجب أن تكون أكبر من الطريقة d .

– الحرارة المتحصل عليها في طرق تخفيف حمض الكبرتيك تصل بالتقريب الى ١٢٠ ٥م .(Allison, 1965) و هى تكفى لاكسدة الصور النشطة active forms من الكربون العضوى و ليس الصور الخاملة inert forms .

* بواسطة طريقة Walkley and Black (1934) تم اكسدة و تقدير ٦٠ – ٨٦ % من كربون التربة العضوى للاراضى المدروسة لذلك كان معامل الاكسدة او ازالة الكربون (الكفاءة) الشائع الاستخدام ٧٧ % و يستخدم مقلوبه لتحويل الكربون العضوى السهل الاكسدة الي كربون كلى . بعد ذلك ذكر البعض ان معامل الازالة recovery factor لكربون التربة اختلف من ٥٩ الى ٩٤ % . عند استخدام مصدر حرارة خارجى فانه يتم الحصول على معامل ازالة أعلى و اختلافات اقل كما فى حالة طرق (Schollenberger, 1927; Schollenberger, 1945) .

* التحكم فى الحرارة في حالة الامداد بالحرارة الخارجية يعتبر هام جدا . و بزيادة الحرارة المستخدمة يقل زمن التفاعل .

* ما هى معادلات تفاعل اكسدة الداى كرومات للكربون العضوى بالتربة ؟

Equations for Dichromate Oxidation of Soil Organic Carbon:

Reaction of $Cr_2O_7^{2-}$ with organic matter.

- $Cr_2O_7^{2-}$ will react with carbon as follows:
  - $2\ Cr_2O_7^{2-} + 3\ C^0 + 16\ H^+ \longrightarrow 4\ Cr^{3+} + 3\ CO_2 + 8\ H_2O$
- Similarly, $Cr_2O_7^{2-}$ will react with organic hydrogen as follows:
  - $Cr_2O_7^{2-} + 6\ H^0 + 8\ H^+ \longrightarrow 2\ Cr^{3+} + 7\ H_2O$
- The presence of organic oxygen will decrease the amount of total carbon oxidized by the $Cr_2O_7^{2-}$ because of the following reaction
  - $RCOOH \longrightarrow RH + CO_2$

Reaction (b) tends to compensate for the loss of C due to reaction © so that the assumption that each C atom is oxidized from C^0 to C^{4+} reflects the overall electron change in the reaction. The excess $Cr_2O_7^{2-}$ is then back titrated with standard Fe^{2+} solution to determine the amount that has reacted, as shown in Equation 2:

Reaction of Fe^{2+} with $Cr_2O_7^{2-}$

- Ferrous iron reacts with $Cr_2O_7^{2-}$ as follows:
  - $6\ Fe^{2+} + Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ \longrightarrow 2Cr^{3+} + 6\ Fe^{3+} + 7\ H_2O$

* يمكن توضيح ٣ طرق لتقدير OM و هى :

– الطريقة الاولى:طريقة Walkley-Black القديمة بافتراض وجود عوامل للطريقة تتمثل فى ان كفاءة الطريقة في اكسدة الكربون العضوى ٧٧ % و ان المادة العضوية تحتوى على ٥٨ % كربون لذلك يضرب % C في ١,٧٢٤ و هذه القيم هى متوسط لمدى من القيم . و من المفضل عدم استخدام قيم هذه العوامل و تعرض النتائج فى صورة كربون عضوى سهل التاكسد "easily oxidizable organic C." و لكن الطريقة الموضحة سوف تشمل هذه العوامل .

– الطريقة الثانية : الطريقة السريعة للتحليل الروتيني و تعتمد على التقدير اللونى لايونات الكروميك Cr^{3+} الناتجة . و تستخدم الطريقة الاولى لمعايرة الثانية .

– الطريقة الثالثة : طريقة الفقد فى الوزن بالحرق و تستخدم لتجنب اخطار استخدام ايونات الكرومات $Cr_2O_7^{2-}$. حيث هذا الايون فى وجود حمض قوى يعتبر عامل مؤكسد قوى، فهو حارق corrosive للجلد skin و الاغشية المخاطية mucous membranes و الجهاز التنفسى the respiratory tract و الجهاز المعوى the gastrointestinal tract و تسبب خطر السرطان cancer risk .

* توجد ٣ مصادر رئيسية للخطأ تنتج من الهضم بحمض كروميك وهى :

ا) تداخل المكونات الغير عضوية .

ب) الاختلاف فى ظروف الهضم و مكونات الجواهر الكشافة .

ج) التركيب المتغير للمادة العضوية نفسها .

– فاذا وجدت الكلوريدات فانها تقلل البيكرومات مما يؤدى الى نتائج عالية و يمكن تجنب هذا بالترسيب بنترات الفضة التى تضاف الى حمض الهضم او اضافة كبريتات الفضة الى مخلوط الهضم فيرسب الكلوريد فى صورة كلوريد فضة و يمنع اكسدته او يستعمل اكسيد الزئبقيك HgO او كبريتات الزئبقيك $HgSO_4$ او بغسيل التربة بالماء قبل الهضم ثم تؤخذ عينة للتقدير .

– المعادلة التالية توضح تأثير الكلوريد بتفاعله مع ايون الداىكرومات :

$$Cr_2O_7^{2-} + 6\,Cl^- + 14\,H^+ \;\ldots\ldots\ldots\; 2Cr^{3+} + 3Cl_2 + 7H_2O$$

– يمكن حساب C% فى حالة وجود كلوريد بنسبة مرتفعة و ذلك بطرح Cl%/12 بالتربة من C% قبل التصحيح نحصل على C% بعد التصحيح .

– ايضا وجود الحديدوز Fe^{2+} يؤدى الى نتائج عالية لتفاعله مع الداى كرومات و لتجنب هذا يتم تجفيف التربة التى تحتوى حديدوز اثناء اعداد التربة و ذلك لاكسدة الحديدوز الى حديديك Fe^{2+} to Fe^{3+} و بالتالى تقليل كمية الحديدوز الموجودة و هذا يتم عند اعداد العينة للتحليل. كما يجب تجنب استخدام هون حديد لنفس السبب .

– الكميات الكبيرة من اكاسيد المنجنيز تتنافس مع البيكرومات $Cr_2O_7^{2-}$ فى اكسدة OM مما يؤدى الى نتائج منخفضة ولكن هذا عادة ليس من الاخطاء الكبيرة . و عموما لوقف هذا التأثير تعامل التربة بكبريتات حديدوز التى تتفاعل مع هذه الاكاسيد النشطة .

– ال Carbonates and elemental C لا ينتج عنها اى خطأ معنوى .

المراجع : References

♣ المواقع التالية عن تقدير الكربون العضوي :

- **http://www.soils.wisc.edu/courses/SS325/organic.htm#def**
- **http://www.back-to-basics.net/efu/efu.html**
- **http://www.ced.gov.hk/eng/downloading/standards/eg3/eg3_f.htm**
- **http://classes.uleth.ca/200103/chem24102/?C=D;O=A**
- **http://weather.nmsu.edu/teaching_Material/soil252/introduction.htm**
- **http://soilphysics.nmsu.edu/sp/classes/s252l/lab_manual/title_page.htm**
- **http://www.ussl.ars.usda.gov/hb60/offset/hb60toc.pdf**
- **http://www.colostate.edu/Depts/SoilCrop/Analyserv.html**
- **http://www.icarda.cgiar.org/Publications/Lab_Manual/cover.htm**
- **www.icp-forests.org/pdf/manual3a(2003).pdf**
- **http://www.icp-forests.org/pdf/manual3a(2003).pdf**
- **http://www.icp-forests.org/pdf/manual5.pdf**

Dewis , J . and F. Freitas (1970) "Physical and Chemical Methods of Soil and Water Analysis" . P : 68 . Food and Agriculture Organizatio of The United Nations , Rome .

Hesse , P . R . (1971) "A Text Book of Soil Chemical Analysis." P : 45 . Joon Murry (Publishers) Ltd , 50 Albemarle Street , London

United States Salinity Laboratory Staff . (Richards, L. A. ; Editor) (1969) . "Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils" . P : 105 . Agriculture Handbook No. 60. United States Department of Agriculture .

درس عملى ١٦

{تقدير مادة الارض العضوية – طريقة والكلى بلاك}
{Determination of Soil Organic Matter , OM }
WALKLEY-BLACK METHOD

<u>الفكرة الاساسية</u> : principle

* الفكرة الاساسية المستخدمة فى تقدير مادة الارض العضوية OM بطريقة Walkley Black هى اكسدة المادة العضوية بمحلول داىكرومات البوتاسيوم المضاف بكمية تكفى للاكسدة و يزيد مع اضافة حمض كبرتيك مركز كمصدر للتسخين التلقائى ثم معايرة الزيادة من البيكرومات بمحلول كبريتات حديدوز و امونيوم معلو العيارية او كبيتات حديدوز فقط فى وجود دليل الفيروين الذى يتغير لونه من البرتقالى المصفر الي الاحمر الخمري او فى وجود دليل الداى فينيل امين الذى يتغير لونه من الازرق الرمادي الى الاخضر الواضح . و يكرر هذا مع البلانك الذى يحتوى جميع الجواهر الكشافة ماعدا التربة . يتم حساب % لصور الكربون وOM من المعادلات الاتية :

– نسبة الكربون العضوى السهل التأكسد Easily Oxidizable Organic C % :

$$= \frac{(\text{ح٢حديدوز بلانك} - \text{ح١حديدوزعينة}) \times \text{ع حديدوز} \times \text{وزن مكافئ ك٣}}{\text{١٠٠٠} \times \text{وزن عينة التربة جافة تماما}} \times \text{١٠٠}$$

– % للكربون الكلى total C% = % ك سهل التأكسد x كفاءة الطريقة ٧٧/١٠٠

– % للمادة العضوية OM = total C% x ١,٧٢٤

<u>الجواهر الكشافة</u> : Reagents

* محلول قياسى من داى كرومات البوتاسيوم $K_2Cr_2O_7$: ١ ع :

Dissolve 49.04 g of dried (105oC) $K_2Cr_2O_7$ in water and dilute to 1 L.

* where ; $K_2Cr_2O_7$ = 39.1x2+52.01x2+16x7 = 294.22/6 = 49.0367*

– حيث معادلة داى كرومات البوتاسيوم $K_2Cr_2O_7$ فى المحاليل الحامضية تكون كما يلى :

$$K_2Cr_2O_7 \; \ldots\ldots\ldots\ldots \; K_2O + Cr_2O_3 + 3O$$

و على هذا يكون الوزن المكافئ للداى كرومات يعادل الوزن الجزيئ مقسوم على ٦ لان كما هو واضح من المعادلة نجد ان كل جزئ داى كرومات تعطى ٣ ذرات اكسجين (ثنائي التكافوء) قابل للتفاعل مع المادة المختزلة حيث من تعريف الوزن المكافئ في تفاعلات الاكسدة هو وزن المادة التى تتفاعل مع او تحتوى على ٨,٠ جم اكسجين قابل للتفاعل available .

* محلول كبريتات حديدوز و امونيو ٠,٥ ع : يحضر كما يلى :

- 0.5 N Fe2+ solution: Dissolve 196.1 g of $Fe(NH_4)2(SO_4)6H_2O$ in 800 mL of water containing 20 mL of concentrated H_2SO_4 and dilute to 1 L. The Fe2+ in this solution oxidizes slowly on exposure to air so it must be standardized against the dichromate daily.

*يمكن استخدام بدل محلول كبريتات الحديدوز والامونيوم محلول كبريتات حديدوز فقط ١ ع و يحضر باذابة ٢٧٨ جرام من الملح فى لتر ماء به ١٥ مل حمض كبرتيك مركز . و تضبط عيارية محلول الحديدوز باستخدام محلول برمنجنات معلوم القوة باستخدام محلول حمض اكساليك قياسى .

* محلول برمنجنات بوتاسيوم ($KMnO_4$) ٠,٤ ع (تقريبى) : يحضر باذابة ٣,١٦ جم برمنجنات بوتاسيوم فى ٢٥٠ مل ماء مقطر و يجب ان يكون ذوبانها تدريجي باضافة كميات متتالية من الماء الى الوزن المذكور في كأس و التقليب بساق زجاجية ثم نقل الذائب الى دورق معياري سعة ٢٥٠ مل و هكذا .

* حمض اكساليك ($H_2C_2O_4.2H_2O$) قياسى (٠,٤ ع) : و يحضر باذابة ٦,٣ جم من ملح حمض اكساليك نقى فى كأس سعة ١٠٠ مل على مراحل و نقل الذائب الى دورق معيارى سعة ٢٥٠ مل .

* دليل داى فينيل امين : يحضر بأذابة ٠,٥ جم من الدليل فى ٢٠ مل ماء مقطر ثم يضاف هذا الى ١٠٠ مل حمض كبرتيك مركز .
* بدلا من دليل الداى فينيل امين يمكن استخدام الدليل الاتى :
- Ferroin indicator: Slowly dissolve 3.71 g of o-phenanthroline and 1.74 g of $FeSO_4 7H_2O$ in 250 mL of water.
*حمض اورثوفوسفوريك H_3PO_4, 85% * فلوريد صوديوم .NaF, solid
* كبريتات فضة ٢٥ جم/لتر
* حمض كبرتيك مركز (96%) H_2SO_4, concentrated يذاب فى اللتر منه ٢٥ جم كبريتات فضة و ذلك لتجنب تأثير الكلوريد على البيكرومات .

التجهيزات : equipments

* دوارق مخروطية 500-mL Erlenmeyer flasks - ماصة 10-mL pipette – سحاحة 50-mL burette – ميزان حساس .Analytical balance – رجاج مغناطيسى .Magnetic stirrer – لمبة (مصباح) للاضاءة Incandescent lamp

خطوات العمل : procedures

اولا تقدير قوة محلول الحديدوز (كبريتات حديدوز و امونيوم او كبريتات حديدوز فقط) :

* يفضل تقدير قوة محلول الحديدوز اولا عند كل تقدير لمادة العضوية كما يلي:
- لتقدير قوة البرمنجنات خذ ١٠ مل حمض اكساليك معلوم القوة (٠,٤ ع) فى دورق مخروطى + ١ مل حمض كبرتيك مركز ثم التسخين جيدا و التنقيط بالبرمنجنات حتى اللون الردي . و تحسب قوة البرمنجنات من العلاقة ح١ x ع١ اكساليك = ح٢ x ع٢ برمنجنات .
- تقدر قوة محلول الحديدوز باخذ ١٠ مل مع ٥ نقط حمض كبرتيك مركز و بدون تسخين و التنقيط من سحاحة البرمنجنات حتى ظهور اللون الوردى . و تحسب قوة محلول الحديدوزمن العلاقة ح٢ x ع٢ برمنجنات = ح٣ x ع٣ حديدوز .

ثانيا- تقدير مادة الارض العضوية :

* زن من ٠,١ – ٢,٠ جم تربة جافة هوائى مطحونة (العلاقة بين الوزن المأخوذ و محتوى العينة من OM عكسية حيث يزيد بالتربة الخفيفة الرملية و يقل بالتربة الثقيلة الطينية و تصل الى ٠,١ جم او اقل في التربة العضوية و المخلفات العضوية المتدبلة والغير متدبلة) و انقلها في الدورق المخروطى سعة ٥٠٠ مل .
* اضف الى عينة التربة بالدورق ١٠ مل محلول الداى كرومات مع الرج الرحوى على ورقة على سطح البنش مع تجنب التصاق التربة بجدار الدورق حتى تتم الاكسدة .
*عن طريق سحاحة مملوءة بحمض الكبرتيك ضع على محتويات الدورق ٢٠ مل حمض كبرتيك مركز مع الرج الرحوى علي قاعدة البنش حتى تختلط المكونات جيدا دون الاختلاط بالجدران .
* اترك الدورق لمدة ٣٠ دقيقة فى خزانة او غرفة معزولة insulation pad لتجنب فقد الحرارة بسرعة . بعدها تخفف محتويات الدورق ب ٢٠٠ مل ماء مقطر حتى يكون معلق التربة بالدورق اكثر شفافية لرؤية نقطة انتهاء التفاعل viewing the endpoint .
*اضف بواسطة سحاحة ١٠ مل H_3PO_4 85% و ٠,٢ جم NaF و كلاهما يضاف بهدف تكوين معقد مع الحديديك to complex Fe^{3+} حتى لا يتداخل مع نقطة انتهاءتفاعل المعايرة .
* اضف ١٠ نقط من دليل ferroin indicator او دليل داى فينيل امين و ذلك قبل المعايرة مباشرةحتى نتجنب عدم نشاطه deactivationلادمصاصه على سطح الطين.
* سجل ح١ (V1)حجم محلول الحديدوز الناتج من المعايرة بمحلول كبريتات الحديدوز و الامونيوم ٠,٥ ع او كبريتات الحديدوز فقط ١ ع مع الرج حتى يتحول اللون فى حالة دليل ferroin indicator من برتقالي مصفر (طبقا للمتبقى من الداى كرومات الغير متفاعله) الى رمادى عكر turbid gray قبل التفاعل مباشرة الى اللون الخمرى burgundy او الى احمر خمرى wine red و فى حالة دليل الداى فينيل امين يتحول اللون من ازرق رمادى الى اخضر واضح . لاحظ ان لون المحلول فى البداية وقبل اضافة الدليل يتراوح بين برتقالي مصفر yellow-orange الى اخضر داكن dark green و يتوقف هذا على كمية البيكرومات الغير متفاعلة اى المتبقية (لانه من تفاعلات المعايرة الخلفية back titration) بمعنى انه كلما زادت الداى كرومات المتبقية يتجه اللون الى البرتقالى المصفر و العكس صحيح .

* رج بشدة اثناء التنقيط او استخدم رجاج مغناطيسى magnetic stirrer مع استخدام مصباح و ذلك لسهولة ملاحظة نقطة انتهاء التفاعل .
* نفذ تجربة بلانك و هي تشمل دورق يحتوى جميع الجواهر الكشافة السابقة دون استخدام تربة ثم سجل ح٢ (V2) حجم محلول الحديدوز المستهلك .
* احسب % للكربون السهل التأكسد و الكلي و المادة العضوية كما يلى :
- نسب الكربون العضوى السهل التأكسد % Easily Oxidizable Organic C :

= (ح٢حديدوز بلانك – ح١حديدوزعينة) x ع حديدوز x وزن مكافئ ك٣ ÷ (١٠٠٠ x وزن عينة التربة جافة تماما) x١٠٠

- % للكربون الكلى total C% = % ك سهل التأكسد x كفاءة الطريقة ١٠٠/٧٧
- % للمادة العضوية OM = total C% x ١,٧٢٤
*

النتائج : Results

*** اولا تقدير قوة محلول الحديدوز (كبريتات حديدوز و امونيوم او كبريتات حديدوز فقط) :**

١- ح١ حجم حمض الاكساليك = ... مل
٢- ع١ عيارية حمض الاكساليك = ... ع
٣- ح٢ حجم برمنجنات البوتاسيوم المستهلك = ... مل
٤- تحسب قوة البرمنجنات من العلاقة ح١ x ع١ اكساليك = ح٢ x ع٢ برمنجنات
ع برمنجنات = (ح١ x ع١ اكساليك) / ح٢ برمنجنات = = ... ع
٥- ح٣ حجم برمنجنات البوتاسيوم المستهلك = ... مل
٦- ع٣ عيارية برمنجنات البوتاسيوم = (٤) = ... ع
٧- ح٤ حجم محلول الحديدوز = ... مل
٨- تحسب قوة محلول الحديدوز من العلاقة ح٣ x ع٣ برمنجنات = ح٤ x ع٤ حديدوز
ع حديدوز = (ح٣ x ع٣ برمنجنات)/ ح٤ حديدوز = = ... ع

ثانيا- تقدير مادة الارض العضوية :

١- % للرطوبة الايجروسكوبية = ... %
٢- وزن عينة التربة جافة هوائى = ... جم
٣- وزن عينة التربة جافة تماما =(٢) x ١٠٠/{١٠٠+ % الايجروسكوبية(١)}
٤- عيارية كبريتات الحديدوز و الامونيوم او كبريتات الحديدوز فقط = ... ع
٥- حجم محلول الحديدوز المستهلك مع العينة ح١ = ... مل
٦- حجم محلول الحديدوز المستهلك مع البلانك ح٢ = ... مل
٧- نسب الكربون العضوى السهل التأكسد % Easily Oxidizable Organic C :

= (ح٢حديدوز بلانك – ح١حديدوزعينة) x ع حديدوز x وزن مكافئ ك٣ ÷ (١٠٠٠ x وزن عينة التربة جافة تماما) x١٠٠

= (________ ÷ ١٠٠٠) x ١٠٠ = ... %

٨- % للكربون الكلى total C% = % ك سهل التأكسد x كفاءة الطريقة ١٠٠/٧٧
= x ١٠٠/٧٧ = ... %
٩- % للمادة العضوية OM = total C% x ١,٧٢٤
= x ١,٧٢٤ = ... %

Notes : ملاحظات

* العلاقة بين الوزن المأخوذ و محتوى العينة من OM عكسية حيث يزيد بالتربة الخفيفة الرملية و يقل بالتربة الثقيلة الطينية و تصل الى ٠,١ جم او اقل فى التربة العضوية و المخلفات العضوية المتدبلة والغير متدبلة حيث يراعى الاتى :

- The sample should contain 10 to 25 mg of organic C (17 to 43 mg organic matter). For a 1 g soil sample, this would be 1.7 to 4.3% organic matter. Use up to 2.0 g of sample for light colored soils and 0.1 g for organic soils.

* لاحظ ان لون المحلول فى البداية وقبل اضافة الدليل يتراوح بين برتقالي مصفر yellow-orange الي اخضر داكن dark green و يتوقف هذا على كمية البيكرومات الغير متفاعلة اى المتبقية (لانه من تفاعلات المعايرة الخلفية back titeration) بمعنى انه كلما زادت الداى كرومات المتبقية يتجه اللون الى البرتقالى المصفر و العكس صحيح .

* يجب الرج بشدة اثناء التنقيط او يستخدم رجاج مغناطيسي magnetic stirrer مع استخدام مصباح و ذلك لسهولة ملاحظة نقطة انتهاء التفاعل . و فى حالة استخدام لمبة فلوروسنت يختلف لون نقطة انتهاء التفاعل .

* من الطرق البديلة للوصول الى نقطة انتهاء التفاعل اثناء تنقيط الداى كرومات الزيادة دون متابعة تغيرات اللون هى طريقة الالكترود باستخدام Pt electrode .

* تحت ظروف التركيزات المذكورة بتجربة تقدير OM (داىكرومات ١ ع – كبريتات حديدوز و امونيوم ٠,٥ ع – حجم داىكرومات = ١٠ مل و حمض كبرتيك مركز = ٢٠ مل) اذا كان حجم محلول الحديدوز المستهلك لمعايرة الزيادة من الداى كرومات اقل من ٥ مل فهذا يعنى ان البيكرومات غير كافية و يجب أعدة التجربة ا ما بتقليل وزن العينة او مضاعفة احجام $K_2Cr_2O_7$ and H_2SO_4 .

* عند ظهور لون اخضر واضح على محتويات دورق تقدير OM بعد اضافة دليل الداىفينيل امين مباشرة يدل على ان حجم الداىكرومات المضاف غير كافى لاكسدة المادة العضوية و يجب اعادة التجربة اما بتقليل وزن العينة المستخدم او زيادة احجام الداىكرومات و الكبرتيك المستخدم .

* فى حالة عدم توفر دوارق مخروطية سعة ٥٠٠ مل تستخدم دورارق سعة ٢٥٠ مل و يوضع بها نصف كميات الجواهر الكشافة المستخدمة .

* قد يترك البعض الدوارق بعد اضافة الداى كرومات و حمض الكبرتيك والتبريد والرج لليوم التالي حتى ترسب حبيبات التربة ثم يضاف الدليل وذلك لتجنب العكارة و ليسهل ملاحظة نقطة انتهاء التفاعل .

* يجب ان يتوفر محلول ٢ % بيكربونات صوديوم $NaHCO_3$ و جاهزا لمعادلة حمض الكبرتيك عند انتثاره على الجلد او الملابس او بنش المعمل .

درس عملى ١٧

{الطريقة الروتينية لتقدير مادة الارض العضوية لونيا}
ROUTINE COLORIMETRIC DETERMINATION OF SOIL ORGANIC MATTER

الفكرة الاساسية : principle

* يوضع على عينة التربة محلول هضم الداىكرومات مع حمض الكبريتيك و كذلك عينة بلانك بدون تربة و تسخن كل منهما على ٩٠ ٥م اى مصدر الحرارة خارجى و فى اليوم التالى يقاس امتصاص كل منهما على جهاز قياس اللون . اطرح ووقع الفرق على المنحنى القياسى وسجل % OM المقابل و يتم عمل المنحنى القياسى لعدد من عينات التربة يقاس لكل منها و البلانك الامتصاص بنفس الطريقة السابقة و بحسب الفرق الذى يوقع على المحور الرأسى وتقدر بكل منها % OM بطريقة Walkley black او جهاز carbon analyzer و توقع على المحور الافقى .

التجهيزات : equipments

* Standard 1 g scoop or analytical balance .
* Glass marbles with a diameter slightly larger than the mouth of a 50 mL Erlenmeyer flask.
* 50 mL Erlenmeyer flasks.
* Digestion oven, capable of temperatures to 900oC, with air circulation fan and fume exhaust.
* 10 and 25 mL pipettes or dispensers.
* Standard organic matter samples.

الجواهر الكشافة : Reagents

Digestion solution: (0.5 M $Na_2Cr_2O_7$ $2H_2O$ in 5 M H_2SO_4): Dissolve 140 g $Na_2Cr_2O_7 2H_2O$ in 600 mL of distilled water. Slowly add 278 mL of concentrated H_2SO_4. Allow to cool and dilute to 1 L with deionized water.

خطوات العمل : procedures

اولا- تحضير المنحنى القياسى للمادة العضوية OM للطرق اللونية :

Organic Matter Standard Curve for Colorimetric Procedures:

* يتم تقدير ال %OM لعدة اراضى ذات محتوى من المادة العضوية باستخدام طريقة Walkley Black او باستخدام جهاز carbon analyzer .
* تقدر OM لعينات مماثلة لونيا و يسجل امتصاص absorbance جهاز قياس اللون colorimeter لهذه العينات .
* ارسم المنحنى القياسى و هو يمثل % OM على المحور الافقى و الإمتصاص لكل عينة للفرق بين البلانك و العينة absorbance (A) على المحور الراسى على ان تكون العلاقة على هيئة خط مستقيم يمر باكبر عدد من النقط بما فيها نقطة الأصل .
* يتم اختيار الطول الموجي الذي يعطى اعلى امتصاص عند اخذ عدة قراءات لنفس العينة عند اطوال موجية مختلفة (يتم اختيار عينة واحدة لتحديد الطول الموجى) .
* يمكن معايرة تدريج جهاز اللون باختيار نسب مئوية ل OM من الرسم البيانى و احضار عينات مماثلة و تعامل بالجواهر الكشافة للتقدير اللونى و يقاس لها الامتصاص و تقارن بالامتصاص الاصلى .

ثانيا- تجهيز العينة للقياس اللونى :

* ضع ١ جم تربة فى دورق مخروطى ذو غطاء سعة ٢٥٠ مل .
* ضع من السحاحة الى محتويات الدورق مع الرج الرحوى ١٠ مل من محلول هضم الداىكرومات و حمض الكبريتيك dichromate-sulfuric acid digestion solution
* جهز دورق بلانك وهو يحتوى الجواهر الكشافة كالسابق و لكن بدون تربة .

* تغطي الدوارق بالغطاء الزجاجى الذى يعمل كمكثــف عــاكس reflux condensers لتقليل فقد حمض الكروميك .
* ضع الدوارق فى فرن هضم digestion oven و سخن علي درجة ٩٠ ٥م لمدة ٩٠ دقيقة .
* اخرج الدوارق من الفرن و اتركها تبرد ٥-١٠ دقائق ثم انزع الغطاء و اضف ٢٥ مل ماء .
*رج الدورق جيدا يدويا او بالرج الميكانيكي و ذلك لخلط المعلق ثم اتركه ٣ ساعات او ليلة.
*انقل كمية مناسبة من الجزء الرائق بالعينة بواسطة ماصة مع تجنب الاضطراب الــى انبوبة جهاز اللون و سجل الامتصاص وكذلك البلانك . احسب الفــرق ووقعــه علــى المحور الراسى للمنحنى القياسى ثم سجل قيمة OM % المقابلة على المحور الافقى .

النتائج : Results

١- سجل بيانات الجدول التالى :

OM%										
A blank										
A sample										
difference										

٢- ارسم المنحني القياسى للمادة العضوية من بيانات الجدول و هى OM % على المحور الافقى وقراءة جهاز قياس اللونcolorimeter (الامتصاص absorbance A) على المحور الراسى :

Absorbance , A

OM %

٣- قراءة امتصاص العينة على جهاز قياس اللون = ...
٤- قراءة البلانك = ...
٥- القراءة الفرق بين البلانك و العينة = - = ...
٦- التركيز المقابل للفرق على المنحنى القياسى اى OM % = ... %

درس عملى ١٨

{طريقة التسخين بالتخفيف البديلة لتقدير مادة الارض العضوية لونيا}

ALTERNATE COLORIMETRIC PROCEDURE INVOLVING HEAT OF DILUTION for OM DETERMINATION

الفكرة الاساسية : principle

* يوضع على عينة التربة محلول الداىكرومات و كذلك عينة بلانك بدون تربة ثم يوضع حمض كبرتيك و لا يوجد تسخين اى مصدر الحرارة تلقائي من تخفيف حمض الكبرتيك المركز و بعد ٣٠ دقيقة يضاف ١٥ مل ماء و بعد هذا الزمن او في اليوم التالى يقاس امتصاص كل منهما على جهاز قياس اللون . اطرح ووقع الفرق على المنحنى القياسي وسجل OM % المقابل و يتم عمل المنحنى القياسى لعدد من عينات التربة يقاس لكل منها و البلانك الامتصاص بنفس الطريقة السابقة و يحسب الفرق الذى يوقع على المحور الرأسى وتقدر بكل منها OM % بطريقة Walkley black او جهاز carbon analyzer و توقع على المحور الافقى .

التجهيزات : equipments

* Standard 1 g scoop or analytical balance .
* 50 mL Erlenmeyer flasks.
* 10 and 25 mL pipettes or burette (buret)
* Standard organic matter samples.

الجواهر الكشافة : Reagents

* 0.5 M $Na_2Cr_2O_7 \cdot 2H_2O$: Dissolve 149 g of $Na_2Cr_2O_7 \cdot 2H_2O$ in water and dilute to 1 L with deionized water.
* H_2SO_4, concentrated, 96%

خطوات العمل : procedures

اولا- تحضير المنحنى القياسى للمادة العضوية OM للطرق اللونية :

Organic Matter Standard Curve for Colorimetric Procedures:

* يتم تقدير ال %Oل لعدة اراضى ذات محتوى من المادة العضوية باستخدام طريقة Walkley Black او باستخدام جهاز carbon analyzer .
* تقدر OM لعينات مماثلة لونيا و يسجل امتصاص absorbance جهاز قياس اللون colorimeter لهذه العينات .
* ارسم المنحنى القياسى و هو يمثل OM % على المحور الافقى و الإمتصاص لكل عينة للفرق بين البلانك و العينة absorbance (A) على المحور الرأسي على ان تكون العلاقة على هيئة خط مستقيم يمر باكبر عدد من النقط بما فيها نقطة الاصل .
* يتم اختيار الطول الموجي الذى يعطي اعلى امتصاص عند اخذ عدة قراءات لنفس العينة عند اطوال موجية مختلفة (يتم اختيار عينة واحدة لتحديد الطول الموجى) .
* يمكن معايرة تدريج جهاز اللون باختيار نسب مئوية ل OM من الرسم البياني و احضار عينات مماثلة و تعامل بالجواهر الكشافة للتقدير اللونى و يقاس لها الامتصاص و تقارن بالامتصاص الاصلى .
*

ثانيا- تجهيز العينة للقياس اللونى :

* زن ١ جم تربة فى دورق مخروطى سعة ٥٠ مل .
* بواسطة السحاحة ضع ١٠ مل محلول داى كرومات صوديوم $Na_2Cr_2O_7 \cdot 2H_2O$.
* على محتويات الدورق السابقة ضع من السحاحة ١٠ مل حمض كبرتيك مركز .
* رج محتويات الدورق رحويا ثم اتركه لمدة ٣٠ دقيقة ليتم التفاعل و بعدها يخفف الدورق ب ١٥ مل ماء ثم رج .

* جهز دورق بلانك وهو يحتوى الجواهر الكشافة كالسابق و لكن بدون تربة .

*انقل كمية مناسبة من الجزء الرائق يالعينة بواسطة ماصة مع تجنب الاضطراب الى انبوبة جهاز اللون و سجل الامتصاص وكذلك البلانك . احسب الفرق ووقعه على المحور الرأسى للمنحنى القياسى ثم سجل قيمة % OM المقابلة على المحور الافقى .

*

النتائج : Results

١- سجل بيانات الجدول التالى :

OM%										
A blank										
A sample										
difference										

٢- ارسم المنحني القياسى للمادة العضوية من بيانات الجدول و هى % OM على المحور الافقى وقراءة جهاز قياس اللونcolorimeter (الامتصاص absorbance A) على المحور الرأسى :

Absorbance , A

OM %

٣- قراءة امتصاص العينة على جهاز قياس اللون = ...

٤- قراءة البلانك = ...

٥- القراءة الفرق بين البلانك و العينة = - = ...

٦- التركيز المقابل للفرق على المنحنى القياسى اى % OM = ... %

درس عملى ١٩

تقدير مادة الارض العضوية بفقد الوزن بالاحتراق}

SOIL OM DETERMINATION BY LOSS OF WEIGHT ON IGNITION

مقدمة : Introduction

* تحتوى التربة على غرويات عضوية و معدنية و هذه الغرويات تحسن من خواص التربة الطبيعية والكيماوية بدرجة مقدار وجودها ، والفقد الناتج عن الاحتراق مقياس لهذه الغرويات .
*عند حرق التربة بين ٦٥٠-٩٠٠ ٥م فان الفقد يعادل OM والماءالمتحد combined water.
* نتيجة لارتفاع حرارة التقدير تتحل جميع الكربونات و منها $CaCO_3$ الى CO_2 يتطاير و اكسيد المعدن (الكالسيوم) كما بالمعادلة الاتية :

$$CaCO_3 \rightleftarrows CaO + CO_2\uparrow$$

* و حتى يكون الفقد بالاحتراق ناتج عن OM + الماء المتحد فقط يضاف ٣ نقط من كربونات الامونيوم المركزة الى البوتقة بعد الحرق حتى يتحول CaO الى $CaCO_3$ ثانية :

$$CaO + (NH_4)_2CO_3 \longrightarrow CaCO_3 + H_2O + 2NH_3\uparrow$$

*

*

الفكرة الاساسية : principle

* تحرق وزنة من التربة في فرن الاحتراق على درجة حرارة تدريجية حتى نصل عند ٩٠٠ ٥م تترك ساعتين ثم تبرد و يضاف ٣ نقط كربونات امونيوم مركزة لارجاع CO_2 الى CaO الناتج من تحلل الكربونات حتى يكون الفقد ناتج عن OM + الماء المتحد فقط ثم تجفف على ١٠٥ ٥م حتى ثبات الوزن و يحسب %للفقد=(الفقد/وزن التربة)١٠٠ . و فى حالة عدم اضافة نقط كربونات الامونيوم نحصل على الفقد الكلى بالاحتراق .

الجواهر الكشافة : Reagents

* كربونات امونيوم مركزة .

التجهيزات : equipments

* فرن احتراق Muffle – بوتقة crucible سليكا او بورسيلين – ميزان حساس حتى ١ مجم balance sensitive to 1 mg .

خطوات العمل : procedures

* ضع حوالى ٥جم تربة جافة هوائى و منخولة فى بوتقة موزونة ثم سجل الوزن .
* ضع البوتقة في فرن الاحتراق و ارفع الحرارة تدريجى حتى ٩٠٠ ٥م ثم تترك ساعتين .
* اخرج البوتقة و بعد ان تبرد اضف ٢-٣ نقطة من كربونات الامونيوم المركزة .
* جفف على نار هادئة او في فرن التجفيف على ١٠٥ ٥م ثم برد البوتقة فى مجفف، ثم زن لاربع ارقام عشرية و كررحتى ثبات الوزن (الحصول على وزنتين متتاليتين ثابتتين) .
* احسب الفقد فى الوزن بالاحتراق Loss of weight on ignition (LOI) من المعادلة التالية :

$$\text{الفقد بالاحتراق} = \frac{\text{الفقد فى الوزن بالاحتراق (وزن التربةتماما قبل الحرق – وزنها بعد الحرق)}}{\text{وزن عينة التربة جافة تماما}} \times ١٠٠$$

* كرر السابق دون اضافة كربونات امونيوم و احسب الفقد الكلى بالاحتراق .

النتائج : Results

* اولاً– تقدير الفقد بالاحتراق : loss in ignition

١– % للرطوبة الايجروسكوبية = ... %
٢– وزن البوتقة فارغة جافة نظيفة = ... جم
٣– وزن البوتقة + عينة التربة جافة هوائى = ... جم
٤– وزن عينة التربة جافة هوائى = (٣) – (٢) = ... جم
٥– وزن عينة التربة جافة تماما =(٤) x ١٠٠/{١٠٠+ % الايجروسكوبية(١)}
= ..... جم
٦– وزن البوتقة + عينة التربة جافة تماما = (٢) + (٥) = ... جم
٧– وزن البوتقة و العينة بعد الحرق مع اضافة $(NH_4)_2CO_3$ = ... جم
٨– الفقد فى الوزن بالاحتراق = (٦) – (٧) = ... جم

٩– % للفقد بالاحتراق (OM) = (الفقد فى الوزن بالاحتراق (٨) / وزن عينة التربة جافة تماما (٥)) x ١٠٠

* ثانيا– تقدير الفقد الكلى بالاحتراق : total loss in ignition

١– % للرطوبة الايجروسكوبية = ... %
٢– وزن البوتقة فارغة جافة نظيفة = ... جم
٣– وزن البوتقة + عينة التربة جافة هوائى = ... جم
٤– وزن عينة التربة جافة هوائى = (٣) – (٢) = ... جم
٥– وزن عينة التربة جافة تماما =(٤) x ١٠٠/{١٠٠+ % الايجروسكوبية(١)}
= ..... جم
٦– وزن البوتقة + عينة التربة جافة تماما = (٢) + (٥) = ... جم
٧– وزن البوتقة و العينة بعد الحرق مع عدم اضافة $(NH_4)_2CO_3$ = ... جم
٨– الفقد الكلى فى الوزن بالاحتراق = (٦) – (٧) = ... جم

٩– % للفقد الكلى بالاحتراق (OM) = (الفقد الكلى فى الوزن بالاحتراق (٨) / وزن عينة التربة جافة تماما (٥)) x ١٠٠

ملاحظات : Notes

* طريقة الفقد بالاحتراق لتقدير OM (الاكسدة باستخدام اكسجين الهواء الجوى اى هضم جاف) اقل دقة من طرق التقدير بالاكسدة بالداىكرومات (هضم رطب) .
* ينسب الفقد بالاحتراق الى وزن التربة جافة تماما (يحول الهوائى بمعلومية %ايجرسكوبى).
* لتقدير الفقد بالاحتراق يمكن استعمال لهب بنزن غير المضئ فقط او تكملة الحرق فى فرن الاحتراقMuffle بحيث لا تزيد درجة الحرارة عن ٩٠٠ ٥م لان ارتفاع الحرارة عن ذلك يؤدى الى انصهار السليكا او تحول اكاسيد الحديد الى مجناتيت و كذلك لا تقل الحرارة عن ٦٥٠ ٥م لان الاقل لا تكفى لطرد الماء المتحد بالغرويات .
* اذا تم الحرق دون اضافة كربونات الامونيوم فان الفقد يعزى الى OM + الماء المتحد + CO_2 الناتج من الكربونات و يطلق على الفقد فى هذه الحالة اصطلاح الفقد الكلى بالاحتراق total loss in ignition .

تفسير اختبار التربة Soil Test Interpretation

* يمكن استخدام % OM لقياس نيتروجين التربة و لكن هذه الطريقة ليست تابعة للنيتروجين الصالح و لكنها تستخدم مع النيتروجين النيتراتى لعمل توصيات سماد النيتروجين nitrogen fertilizer recommendations لعديد من المحاصيل .
* الجدول التالى يوضح حالة % OM بالتربة الرملية و الطينية :

Sand %	Clay %	classification
< 0.5	< 1.0	Very low
0.5 – 1.0	1.0 - 2.0	low
1.0 – 1.5	2.0 – 3.0	moderate
> 1.5	> 3.0	high

درس عملى ٢٠

{تقدير الكربون العضوى الكلى – طريقة تيورين}
{Determination of Total Organic Carbon}
TYURIN METHOD

مقدمة : Introduction

* من المعروف ان طريقة والكلي-بلاك Walkley-Black لتقدير الكربون العضوى من طرق d اى مصدر الحرارة ناتجة من تخفيف حمض الكبرتيك وهي تقدر الكربون النشط لذلك لتقدير الكربون العضوي الكلي تضرب القيم فى مقلوب كفاءة الطريق ٧٧/١٠٠ .
* اما طريقة تيورين Tyurin تقدر الكربون العضوى الكلى باستخدام حمض الكروميك c حيث مصدر الحرارة خارجي بالتسخين اى انها تختلف في مصدر و كمية الحرارة اللازمة للتفاعل :
- طرق c تستخدم مصدر خارجي للحرارة الذى يسمح بالتسخين لدرجة حرارة اعلى من التى يمكن ان تتم في طرق التخفيف d .
- لذلك التفاعل فى طرق c اسرع و اكسدة OM تام لدرجة اكبر و درجة التحكم فى ظروف التجربة يجب أن تكون أكبر من الطريقة d .
* التحكم فى الحرارة في حالة الامداد بالحرارة الخارجية يعتبر هام جدا . و بزيادة الحرارة المستخدمة يقل زمن التفاعل .

المراجع : References

Tyurin, E. V. (1931) . New modification of a volumetric method for humus determination with the aid of chromic acid . { C.F. Belchikova, N. P. (1965) . The determination of soil humus by the method of E. V. Tyurin. } . Collection of Agrochemical Methods of soil , Investigation . Nauka Publishing House , Moscow , (In Russian) .

*

الفكرة الاساسية : principle

* اكسدة C العضوى بداىكرومات K و معايرة الزيادة من الداي كرومات بكبريتات حديدوز و امونيوم او كبريتات حديدوز فقط فى وجود دليل داى فينيل امين الذى يتغير لونه من الاخضر المحمر الى الاخضر الواضح و طرحه من البلانك و حسابه total C% كما يلى :

(ح٢حديدوز بلانك – ح١حديدوزعينة) x ع حديدوز x وزن مكافئ ك٣
= ―――――――――――――――――――――――――――― x ١٠٠
١٠٠٠ x وزن عينة التربة جافة تماما

الجواهر الكشافة : Reagents

* محلول داىكرومات البوتاسيوم potassium dichromate 0.4 N : يحضر باذابة ٢٠ جم $K_2Cr_2O_7$ فى لترحمض كبرتيك مخفف بنسبة ١ : ١ .
* محلول كبريتات حديدوز و امونيو ٠,٥ ع : يحضر كما يلى :

- 0.1 N Fe2+ solution: Dissolve 196.1 g of $Fe(NH_4)2(SO_4)6H_2O$ in 800 mL of water containing 20 mL of concentrated H_2SO_4 and dilute to 1 L. The Fe2+ in this solution oxidizes slowly on exposure to air so it must be standardized against the dichromate dail

* يمكن استخدام بدل محلول كبريتات الحديدوز والامونيوم محلول كبريتات حديدوز فقط ٠,١ ع و يحضر باذابة ٢٧,٨ جرام من الملح فى لتر ماء به ١٥ مل حمض كبرتيك مركز . و تضبط عيارية محلول الحديدوز باستخدام محلول برمنجنات معلوم القوة باستخدام محلول حمض اكساليك قياسى .
* كبريتات فضة Ag_2SO_4 فى صورة مسحوق .
* محلول برمنجنات بوتاسيوم ٠,٤ ع (تقريبى) : يحضر باذابة ٣,١٦ جم برمنجنات بوتاسيوم فى ٢٥٠ مل ماء مقطر و يجب ان يكون ذوبانها تدريجى باضافة كميات

متتالية من الماء الى الوزن المذكور في كأس و التقليب بساق زجاجية ثم نقل الذائب الى دورق معياري سعة ٢٥٠ مل و هكذا .
* حمض اكساليك قياسى (٠,٤ ع) : و يحضر باذابة ٣,٦ جم من ملح حمض اكساليك نقى في كأس سعة ١٠٠ مل على مراحل و نقل الذائب الى دورق معيارى سعة ٢٥٠ مل .
* دليل داى فينيل امين : يحضر باذابة ٠,٥ جم من الدليل فى ٢٠ مل ماء مقطر ثم يضاف هذا الى ١٠٠ مل حمض كبرتيك مركز .
* بدلا من دليل الداى فينيل امين يمكن استخدام الدليل الاتى :
- Ferroin indicator: Slowly dissolve 3.71 g of o-phenanthroline and 1.74 g of $FeSO_4 7H_2O$ in 250 mL of water.
*حمض اورثوفوسفوريك H_3PO_4, 85%
*

التجهيزات : equipments
* ميزان حساس Analytical balance. – اقماع زجاجية – دوارق معيارية و مخروطية وز جاجات سعة لتر لتحضير وحفظ المحاليل – دوارق مخروطية 100 or 250 or 500- mL Erlenmeyer flasks - ماصة 10-mL pipette – سحاحة 50-mL burette .
*

خطوات العمل : procedures
اولا تقدير قوة محلول الحديدوز (كبريتات حديدوز و امونيوم او كبريتات حديدوز فقط) :
* يفضل تقدير قوة محلول الحديدوز اولا عند كل تقدير للكربون العضوي كما يلي:
- لتقدير قوة البرمنجنات خذ ١٠ مل حمض اكساليك معلوم القوة (٠,٤ ع) فى دورق مخروطى + ١ مل حمض كبرتيك مركز ثم التسخين جيدا و التنقيط بالبرمنجنات حتى اللون الوردى . و تحسب قوة البرمنجنات من العلاقة ح١ x ع١ اكساليك = ح٢ x ع٢ برمنجنات .
- تقدر قوة محلول الحديدوز باخذ ١٠ مل مع ٥ نقط حمض كبرتيك مركز و بدون تسخين و التنقيط من سحاحة البرمنجنات حتى ظهور اللون الوردى . و تحسب قوة محلول الحديدوزمن العلاقة ح٢ x ع٢ برمنجنات = ح٣ x ع٣ حديدوز .
ثانيا– تقدير الكربون العضوي الكلي :
* خذ اوزان او احجام العينات التالية طبقا للمصدر المطلوب تقدير الكربون العضوى به :
– ٠,٠١–٠,٠٥ جم في حالة هيومين او حمض هيوميك بودر .
– ٠,٠٥ جم فى حالة المخلفات العضوية الطازجة او المتدبلة مع الطحن و الخلط الجيد .
– ٠,٥ – ١,٠ جم فى حالة التربة المطحونة و المخلوطة جيدا و يزداد الوزن مع التربة الرملية .
– ١–٥ مل من حمض الهيوميك او حمض الهيوميك + الفولفيك الذى فى صورة مستخلص طبقا لتركيزه حيث يعادل بنقط من حمض كبرتيك مركز حتى ظهور الراسب ثم يتم التبخير على حمام مائى او مسخن كهربي او في الفرن .
– ١–٥ مل من حمض الفولفيك الذى فى صورة مستخلص طبقا لتركيزه حيث لا يعادل بحمض الكبرتيك .
* يوضع الوزن او الحجم السابق فى دورق مخروطى سعة ١٠٠ او ٢٥٠ او ٥٠٠ مل .
* اضف بطرف سكينة قليل من مسحوق كبريتات الفضة .
* اضف ١٠ مل حمض كروميك ٠,٤ ع ثم رج رحويا بهدوء حتى تختلط العينة مع الحمض .
* ادخل قمع زجاجي في فوهة الدورق وسخن على مسخن كهربي لمدة ٥ دقائق من بداية الغليان (ظهور فقاقيع) و يلاحظ الا يكون الغليان شديد حتى لا يتبخر الحمض .
* يجب ان يكون لون المحلول بالدورق بعد الاكسدة (الغليان) اصفر برتقالى orange-yellow او اصفر مخضر greenish-yellow .
* برد ثم اغسل القمع داخله و خارجه بتيار رفيع من الماء المقطر على ان يكون ناتج الغسيل داخل الدورق ثم اكمل حجم الدورق بالماء المقطر الى ٥٠ او ١٠٠ او ٢٥٠ مل طبقا لحجم الدور المستخدمو لسابق ذكره (١٠٠ – ٢٥٠ – ٥٠٠ مل)على التوالى.
* اضف ١٠ نقط حمض اورثوفوسفوريك .
* يلاحظ انه من شروط التفاعل هذا و الذى يطلق عليه المعايرة الخلفية back titration ان محلول داى كرومات البوتاسيوم المضاف للدورق يكفى لاكسدة الكربون العضوى و يتبقى زيادة و هو الذى يتم معايرته بدورق العينة بعد اضافة ٣ – ٥ نقط دليل داى فينيل امين diphenylamine باستخدا م سحاحة مملوءة بمحلول كبريات

حديدوز و امونيوم او كبريتات حديدوز فقط ٠,١ ع (معلوم القوة) حيث يتغير لون محتويات الدورق من الاخضر المحمر red green الى الاخضر الواضح sharp green .

* بنفس الخطوات السابقة يتم تجهيز دورق بلانك blank اى نفس الجواهر الكشافة و لكن بدون عينة و يتم معايرته ايضا باستخدام محلول معلوم القوة من كبريات حديدوز و امونيوم او كبريتات حديدوز فقط .

* الفرق في حجم محلول كبريات الحديدوز و الامونيوم او كبريتات حديدوز فقط يكافئ دایكرومات البوتاسيوم (حمض الكروميك)التى اكسدت الكربون العضوى بالعينة.

* يحسب % للكربون العضوى الكلى من المعادلة التالية :

$$= \frac{(\text{ح٢حديدوز بلانك} - \text{ح١حديدوزعينة}) \times \text{ع حديدوز} \times \text{وزن مكافئ ك٣}}{\text{١٠٠٠} \times \text{وزن العينة جافة تماما}} \times ١٠٠$$

النتائج : Results

*** اولا تقدير قوة محلول الحديدوز (كبريتات حديدوز و امونيوم او كبريتات حديدوز فقط) :**

١- ح١ حجم حمض الاكساليك = ... مل

٢- ع١ عيارية حمض الاكساليك = ... ع

٣- ح٢ حجم برمنجنات البوتاسيوم المستهلك = ... مل

٤- تحسب قوة البرمنجنات من العلاقة ح١ x ع١ اكساليك = ح٢ x ع٢ برمنجنات

ع برمنجنات = (ح١ x ع١ اكساليك) / ح٢ برمنجنات = ... ع

٥- ح٣ حجم برمنجنات البوتاسيوم المستهلك = ... مل

٦- ع٣ عيارية برمنجنات البوتاسيوم = (٤) = ... ع

٧- ح٤ حجم محلول الحديدوز = ... مل

٨- تحسب قوة محلول الحديدوزمن العلاقة ح٣ x ع٣ برمنجنات =ح٤x ع٤ حديدوز

ع حديدوز = (ح٣ x ع٣ برمنجنات)/ ح٤ حديدوز = ... ع

ثانيا- حساب الكربون العضوى الكلى بالاحماض الدبالية و مادة الارض العضوية فى حالة التربة و المخلفات العضوية :

١- % للرطوبة الايجروسكوبية = ... %

٢- وزن العينة جافة هوائى = ... جم

٣- وزن العينة جافة تماما =(٢) x ١٠٠/{١٠٠+ % الايجروسكوبية(١)}

٤- عيارية كبريتات الحديدوز و الامونيوم او كبريتات الحديدوز فقط = ... ع

٥- حجم محلول الحديدوز المستهلك مع العينة ح١ = ... مل

٦- حجم محلول الحديدوز المستهلك مع البلانك ح٢ = ... مل

٧- نسب الكربون العضوى الكلى % Total Organic C :

$$= \frac{(\text{ح٢حديدوز بلانك} - \text{ح١حديدوزعينة}) \times \text{ع حديدوز} \times \text{وزن مكافئ ك٣}}{\text{١٠٠٠} \times \text{وزن عينة التربة جافة تماما}} \times ١٠٠$$

$$= \frac{\qquad\qquad}{١٠٠٠} \times ١٠٠ = ...\ \%$$

٨- % للمادة العضوية OM في حالة التربة او المخلفات = total C% x ١,٧٢٤

= x ١,٧٢٤ = ... %

*

ملاحظات : Notes

* يطلق على طريقة تقدير الكربون العضوى بالاكسدة بالداى كرومات المعايرة الخلفية back titration حيث تقدر البيكرومات المستخدمة في الاكسدة (التفاعل)بالفرق بين معايرة الزيادة من البيكرومات بعد اكسدة العينة و معايرة البلانك (الكلى) باستخدام محلول حديدوز.

*

تفسير اختبارات التربة : Soil Test Interpretations

* زيادة % الكربون العضوى الكلى دلالة على زيادة OM و الدبال بالتربة و المخلفات .

فصل و تقدير المواد الدبالية
Fractionation and Determination of Humus Acids

مقدمة : Introduction

* المادة العضوية احد مكونات الطور الصلب بالتربة .
* اصطلاح الجزء العضوي soil organic fraction بالتربة يطلق على الكائنات الحية نباتية او حيوانية و بقاياهاالميتة سواء كانت غير متحللةاو متحللة جزئيا وكذلك البقايا التى تحولت تماما الى مركبات اخرى .
*اصطلاح مادة الارض العضوية soil organic matter يطلق على البقايا العضوية الغير حية .
* تقسم مادة الارض العضوية الى قسمين رئيسيين :

أ) مواد لم يحدث لها تغير unaltered materials وهى البقايا الطازجة و المركبات التى لم يحدث لها تحول من المواد العضوية بالتربة .

ب) نواتج متحولة transformed products و تقسم هذه المواد الى :

♣ مواد غير دبالية non humic substances فهى مواد يمكن التعرف عليها من حيث البناء و الشكل و التركيب مثل عديدات التسكر polysaccharides و عديد الببتيدات polypeptides و اللجنين المتغير altered lignin و كذلك الاحماض العضوية ذات الاوزان الجزيئية الصغيرة . هذه المواد الغير دبالية قابلة لتعرض الكائنات الدقيقة لها و عادة فترة بقائها بالترب قصيرة .

♣ مواد دبالية humic substances و هى عبارة عن مواد بنية اللون غير متبلورة معقدة التركيب (بوليمرات) .

– المواد المتحولة هذه بالاضافة الى انها تنتج من التغير الذى يطرأ على البقايا العضوية الاولية الا انها يمكن ان تخلق بواسطة الكائنات الدقيقة بالتربة .

* المواد الدبالية : Humus Substances هي المواد التى تنتج من التكسير الكيماوي و البيولوجى للبقايا النباتية والحيوانية وتنتج كذلك من النشاط التخليقي للكائنات الدقيقة بالتربة . فهي مواد بنية او صفراء الى سوداء و حمضية متفرقة – لهل وزن جزئى عال يصل الى عدة الاف فهي مواد غير منبلورة amorphous داكنة اللون تحتوي على مركبات حلقية ويدخل اللجنين و البروتين فى تركيبها و وصلت الى درجة عالية من التحلل و تكون مقاومة نسبيا لعملية التحلل بفعل الكائنات الدقيقة و تميل الى الارتباط مع بعضها او مع المركبات العضوية او المعدنية بالتربة و لهذا تكون اكثر ثباتا عن تلك المواد الاولية قبل عملية التكسير او التخليق .

* تقسم المواد الدبالية الى ٣ اقسام رئيسية على اساس الذوبان فى كل من الحمض و القلوى و هو الاساس فى فصلها :

– حمض الهيوميك : Humic Acid وهى المركبات التى تذوب فى القلوى و ترسب في الحمض .
– حمض الفولفيك : Fulvic Acid و هى المركبات التى تذوب فى كل من ىالقلوى و الحمض .
– الهيومين : Humin و هو الجزء الدبالي الذى لا يمكن استخلاصه من التربة سواء بالحمض او القلوى اى انه غير ذائب فى الحمض و القلوى .

* يتميز حمض الفولفيك عن الهيومك و الهيومين فى الاتى :

– وزن جزيئي صغير – اكسجين إكثر – محتوى N & C اقل – محتو المجاميع الفعالة من الاكسجين اكثر و التى تتمثل فى مجاميع الكربوكسيل COOH و الايدروكسيل الفينولية OH و الكربونيل C = C .

* البناء الكيميائى و خصائص الهيومين تبدو مماثلة تماما لحمض الهيوميك .
* عدم ذوبان الهيومين هو ادمصاصه و ارتباطه الشديد مع الصورة المعدنية بالتربة .
* يعزى ثبات المواد الدبالية و مقاومتها للتكسير و التحلل بفعل الكائنات الدقيقة الى تكوين معقدات ثابتة مع المعادن او الطين .
* تعزى خصائص التربة الناتجة عن المادة العضوية الي المواد الدبالية بها .
* فوائد المادة العضوية بالتربة (زيادة حفظ الماء – رفع حرارة التربة – مصدر العناصر الغذائية – زيادة CEC & AEC – التأثير الهرمونى و المنشط لنمو النبات – اذابة بعض المعادن) يجعل لها دور فى : تكوين الاراضى soil formation – خصوبة التربة soil fertility – تكوين بناء التربة structure formation – تحسين خواص التربة الطبيعية و الطبيعية الكيماوية physical and physico-chemical properties.

* السعة التبادلية الكاتيونية CEC للدبال تصل الى 300 meq/100g soil .
* وجد انه في اراضي اللاتيريت كل زيادة مقدارها ١ % فى محتوى التربة من الدبال تؤدي الى زيادة CEC التربة بمقدار 3.5 meq/100g soil .
* مصدر السعة الإمتصاصية بالمواد الدبالية (الشحنة السالبة) هو انحلال dissociation و تأين المجاميع الحامضية التى تدخل فى تركيب المادة الدبالية مثل مجاميع الكربوكسيل و الايدروكسيل الفينولية كما يتضح من المعادلات الاتية :

$$R - COOH \longrightarrow R - COO^- + H^+$$

$$R - OH \longrightarrow RO^- + H^+$$

* مصدر الشحنات الموجبة بالمواد الدبالية هو اكتساب بروتون (H^+) بواسطة مجاميع الامين والايدروكسيل كما يلي :

$$R - NH_2 + H^+ \longrightarrow R - NH_3^+$$

$$R - OH + H^+ \longrightarrow R - OH_2^+$$

♣ ما هي اهمية فصل و تقدير الاحماض الدبالية من التربة او المخلفات العضوية ؟

– التعرف على محتوى التربة من ال OM لانها احد طرق تقديرها لتعويض ما ينقص التربة منها و تحديد التوصيات السمادية للعناصر الغذائية و خصوصا N -S .
– تفسير كثير من نتائج تحليلات التربة التي تستخدم في حل عديد من المشاكل الطبيعية و الكيماوية .
– تحديد فترة نضج مكمورات السماد البلدى الصناعى (compost) بزيادتها بدلا من C/N ratio حتى يمكن استخدامها فى التسميد او في استصلاح الاراضى حيث من المعروف ان المصلحات العضوية تحسن نفاذية الاراضى المتأثرة بالاملاح و تزيد من صرف الاراضى الصودية و نقص EC & ESP % .
– التعرف على مصدر خواص التربة الطبيعية و الكيماوية و الميكروبيولوجية .
– امكانية دراسة كل من الجزء العضوى و المعدني وعمل العديد من الدراسات و الابحاث لهذه المواد الدبالية لتشخيصها و التعرف عليها .

♣ ماهي مشاكل ووسائل استخلاص المواد الدبالية extraction of humic substances ؟

– تتفاوت الاراضى في محتواها من المادة العضوية .
– فى الاراضى المعدنية ترتبط المركبات العضوية مع المركبات الغير عضوية .
– لسهولة دراسة كل من الجزء العضوى و المعدني لابد من فصلهما عن بعضهما و هذه العملية تسمى استخلاص extraction و ذلك باستخدام مذيب مناسب .
– قد يسبق الاستخلاص معاملة ابتدائية باستخدام مذيبات عضوية (بنزين – اثير) للتخلص من المواد الشمعية waxy materials و لكن هذه المذيبات قد تزيل بعض المركبات العضوية .
– المواد الدبالية غير ذائبة عند جميع درجات pH التربة وذلك بسبب تفاعلات التبادل مع كاتيونات المعادن المتعددة التكافؤ . لذلك تعامل التربة اولا بحمض معدنى الذى يزيل الكاتيونات المعدنية و بهذا يساعد على تكسير الروابط بين المواد الدبالية و الاكاسيد "سداسية sesquioxides كما ان هذا الحمض يذيب كربونات الكالسيوم التي سبب عدم ذوبان المواد الدبالية .
-- ترتبط بوليمرات المواد الدبالية عن طريق مجاميعها الفعالة مثل الكربوكسيل و الايدروكسيل الفينولية وذلك من خلال روابط ايدروجينية و فان درفال و تكون معقدات غير ذائبة صعبة الاستخلاص والشائع لاذابة هذه المعقدات هو استبدال الايدروجين بكاتيونات ذائبة مثل Na^+ -- K^+ – NH_4^+ و مصدر هذه الكاتيونات محاليل املاح متعادلة اوقلوية .
-- من الشروط الواجب توافرها فى المذيبات المستخدمة في استخلاص المواد الدبالية ان يكون :

- عالى القطبية و ذات ثابت كهربائي عالي حتى يساعد على تفرقة الجزيئات العضوية التى تحمل شحنات .
- حجمه الجزيئى صغير حتى يستطيع ان يتخلل البوليمرات الدبالية .
- له قدرة علي كسر الروابط الايدروجينية و تكوين روابط ايدروجينية بين المذيب و الدبال .
- له قدرة على تقييد و ربط الكاتيونات المعدنية .

♣ من المواد الاكثر استخداما لاستخلاص المواد الدبالية :

الصودا الكاوية ٠,١ او ٠,٥ ع و قد تستخدم تحت غاز خامل مثل النيتروجين – بيروفوسفات الصوديوم 0.1 M pH 7 – املاح معدنية و احماض عضوية ولكن ناتج الدبال قليل – خليط من بيروفوسفات الصوديوم 0.1M + صودا كاوية 0.1 N (pH 13) و هو يصلح للاراضي الجيرية -- بعض المذيبات العضوية مثل الاسيتيل اسيتون – المواد المخلبية مثل EDTA .

♣ فصل المواد الدبالية : fractionation of humus substances

- يتم اولا استخلاص المواد الدبالية ثم يتبع ذلك فصل fractionation للاحماض الدبالية humus acids والمركبات الدبالية الاخرى لنصل الى مواد اكثر تجانسا (اقل عدم تجانس) less heterogeneous و يتبع ذلك التنقية و قد تكون عمليتى الفصل و التنقية متلازمتان في تكنيك واحد و التكنيكات المستخدمة تعتمد على خصائص هذه المواد الدبالية فهناك طرق تعتمد على : الذوبان – سلوك ادمصاص هذه المواد – اختلاف الاوزان الجزيئية لهذه المواد – خصائص الشحنة بين المواد الدبالية و بعضها و بينها و بين الغير دبالية .
- الفكرة الاساسية لفصل الاحماض الدبالية الاساسية سواء من التربة او من اى مخلفات عضوية (humic, fulvic acids & humin) على اساس الذوبان هى :

أ) استخدام قلوى مع التربة او المخلفات نحصل علي المواد الذائبة فى القلوى و هى حمض الهيوميك و حمض الفولفيك اما الهيومين فيكون غير ذائب او مرتبط بغرويات التربة.

ب) افصل مخلوط الاحماض الدبالية الذائبة (حمض الهيوميك + حمض الفولفيك) عن التربة و الهيومين (بالترشيح او السكب و السيفون) .

ج) تحميض الراشح بنقط من حمض سوف يرسب humic acid ويبقى fulvic acid ذائبا .

د) يفصل حمض الهيوميك الراسب بالحمض بالترشيح او السيفون وبذلك تم فصل الاحماض الثلاثة .

- يمكن فصل مزيد من المركبات الدبالية . فمثلا يتم اذابة حمض الهيوميك مرة اخرى فى قلوى ثم يضاف الكتروليت الذى يرسب يطلق عليه حمض هيوميك رمادى gray HA و الذائب يطلق عليه حمض هيوميك بنى brown HA ، و قد يعامل حمض الهيوميك بالكحول و الذائب فيه يطلق عليه احماض الهيماتو ميلانيك hymatomelanic acids .

♣ تنقية المكونات الدبالية : purification of humic fractions

- استخدام طرق الفصل التقليدية ينتج عنها مركبات دبالية مختلطة بمواد غير دبالية مثل : بعض عديدات التسكر و مركبات ذات اوزان جزيئية صغيرة قد تفصل مع احماض الفولفيك
- اختلاط مواد لجنينية مع احماض الهيوميك – غرويات معدنية (مثل الطين و السليكات) و بعض الاملاح مع المواد الدبالية المختلفة – املاح ناتجة عن احماض الفصل .
- لذلك لابد من تنقية المواد الدبالية المفصولة بالطرق التقليدية ، فقد تم اذابة السليكا بمعاملة المواد الدبالية بحمض هيدروفلوريك او بخلطه مع حمض هيدروكلوريك ٠,٣ مولر لمدة ١٠ دقائق ثم يعادل المحلول و ينقى بطريقة الفصل الغشائى dialyses .
- يتم تنقية حمض الهيوميك من السكريات و البروتينات و الببتيدات بعمل تحلل مائى hydrolysis باستخدام HCl 6 M . و لكن يرى البعض ان هذه العملية تؤدى الى نزع مجاميع الكربوكسيل decarboxylation و اخرون يرون انها لا تؤثر على الشحنة و الخواص الاخرى .
- الطرق الحديثة المستخدمة في فصل المواد الدبالية تقوم بعمليتي الفصل و التنقية فى وقت واحد ، و من الطرق الحديثة التى تستخدم فى فصل و تنقية المواد الدبالية هى :

ا) طرق تعتمد على الاختلاف في الشحنة و كثافتها :

Electrophoresis – electrofocusing – ion exchange

ب) طرق تعتمد على الاختلاف فى كل من الوزن الجزيئى و الحجم :

Gel chromatography

ج) طرق تعتمد على ادمصاص المواد الدبالية :

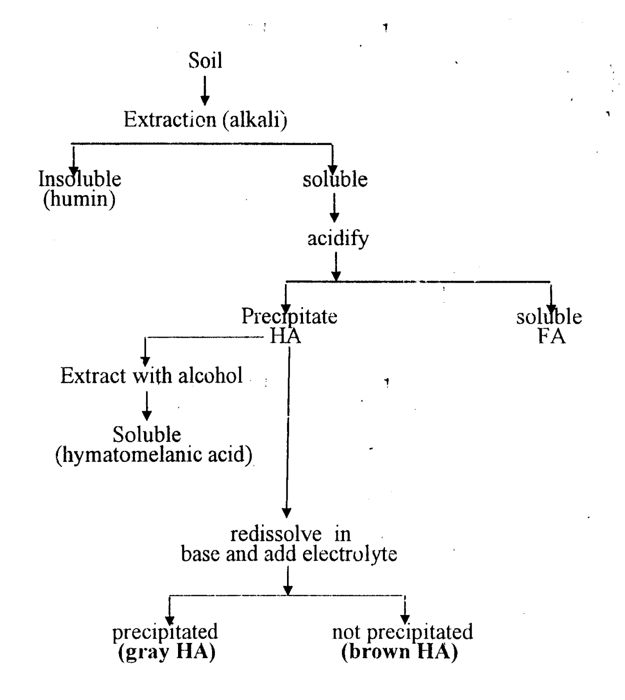
Adsorption chromatography

*المواد الدبالية ذات تركيب كيماوى يتمثل في نسب العناصر بها والمجاميع الفعالة وهذا يختلف عن البناء الكيمياتي فمثلا الهيومين يحتوى على : C 54-595 , O 33-38 , S 0.1-1.5 , N 2-6 , H 3-6 . اما احماض الفولفيك فهى تحتوى C 41-51 , O 40-50 و حمض الهيوميك يحتوى على ١٠ % زيادة C و ١٠ % نقص O عن الفولفيك .

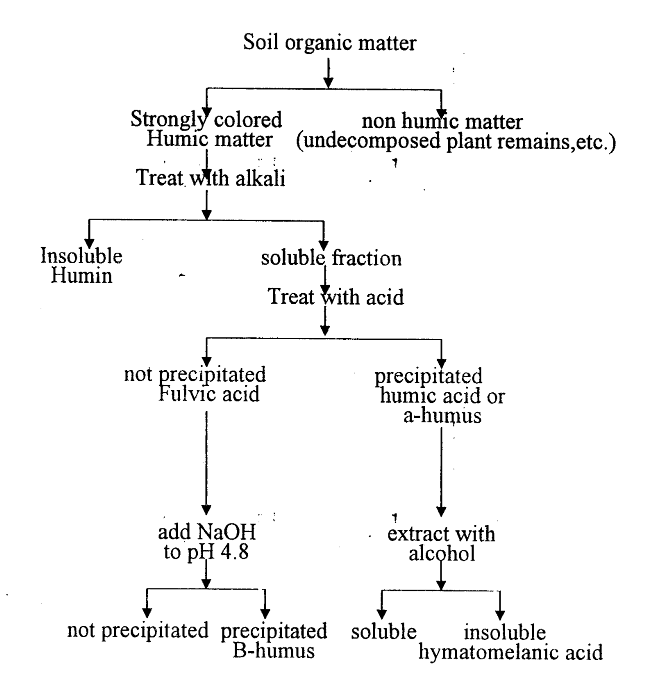
* المجاميع الفعالة المحتوية على الاكسجين بالاحماض الدبالية هي الكربوكسيل – الايدروكسيل الكحولية – الايدروكسيل الفينولية – الكربونيل ، و يطلق على مجموع مجاميع الكربوكسيل و الايدروكسيل الفينولية اصطلاح الحموضة الكلية total acidity وهي تزداد و الكربوكسيل باحماض الفولفيك عن الهيوميك .

* يتواجد النيتروجين بالاحماض الدبالية فى صورة احماض امينية (٢٠–٥٠ % من N الكلى بالحمض الدبالي) و سكريات امينية (١–١٠ % من N الكلى بالحمض الدبالى) و نتيجة للتحلل الحامضى للمواد الدبالية ينتج قواعد البيورين purine و البيريميدين pyrimidine .

♣ الاشكال الاتية توضح كيفية استخلاص و فصل المواد الدبالية على اساس الذوبان :



Fractionation of Humic Substances



درس عملي ٢١
تجهيز مكمورة السماد البلدى الصناعى (الكومبوست)
Preparation of Compost

مقدمة : Introduction

* ال Compost هو السماد البلدى الصناعي الناتج من تحلل اى مخلفات نباتية او غير نباتية خارج التربةنتيجة اضافة بعض المنشطات حتى درجة النضج اى C/N < 25:1.

♣ **لماذا يفضل الكومبوست اي تحلل المخلفات خارج التربة عن داخلها ؟**

- لتجنب تنافس الكائنات الدقيقة بالتربة مع بادرات النباتات على N الصالح بالتربة و بالتالي تمثيله باجسام الكائنات الدقيقة لارتفاعC/N عن ٨٠ : ١ (immobilization) التى تحول دون استخدام البادرات له مسببا نموا ضعيفا و لا يستفيد منه النبات الا بعد ان تقل ال C/N ratio عن ٣٣ : ١ (mineralization) اى بعد موت الكائنات .
- تجنب حدوث فقد للنيتروجين في صورة نيتروجين منفرد او اكاسيد نيتروجينية .
- تجنب حرارة التحلل العالية التي تؤثر على نمو و تهتك الجذور وبالتالي على الامتصاص .
- تجنب المركبات السامة المتكونة اثناء التحلل حتى تتكسر خارج التربة ولا يمتصها النبات .
- تجنب هدم دبال التربة الموجود اصلا . - تجنب عدم استغلال التربة .
- تجنب انتشار الامراض و الحشرات و بذور الحشائش حيث تقضى عليهم حرارة التحلل .

♣ **ما هى المواد المستخدمة فى عمل الكمبوست و الهدف منها ؟**

- تستخدم : أ) تربة او سماد بلدى او اى لقاحات ميكروبية كمصدر للكائنات الدقيقة .
ب)المنشطات activators وهي اسمدة نيتروجينية و فوسفاتية كمصدر لعنصرىN & P وجيرلخفض الpH .وهي تستخدم بهدف زيادة نشاط الكائنات الدقيقة لاسراع عملية التحلل .
ج) الماءويضاف ليصل الى٦٠% من السعة التشبعية اسبوعيا لزيادة النشاط الميكروبي.

♣ **ما هى القياسات المعملية و الحقلية التى تستخدم فى التعرف على نضج الكومة ؟**

- قياس الC&N اسبوعيا و حساب C/N ratio لتقل من ٩٠ او ٨٠ : ١ الى اقل من ٢٥ : ١ .
- قياس كمية الدبال الناتج و ذلك بفصله و تقدير C% به حيث يزداد مع النضج .
- تغير الملامح المورفولوجية للاشكال الاولية لمكونات المخلفات .
- تهتك انسجة المخلفات المستخدمة تماما . - انخفاض وزن المخلفات .
- تغير لون المخلفات الى اللون البنى او الاسود دليل على تحلل و تدبل المخلفات .

*

المراجع : References

* زكريا الصيرفي و ايمن الغمرى (٢٠٠٣). "**خصوبة التربة و التسميد**" . الطبعة الاولى . الناشر : المؤلفان – قسم الاراضي ، كلية الزراعة ، جامعة المنصورة . مطبعة الشروق – اويش الحجر – المنصورة دقهلية . رقم الايداع ١٨٤٠٢ / ٢٠٠٣ . الترقيم الدولي.I.S.B.N : 977- 5069- 67 – x

* محمد ابو الفضل محمد (١٩٧٠) . "**الاسمدة العضوية**" . الطبعة الاولى . وزارة الزراعة و استصلاح الاراضي . مطبعة السعادة ، ميدان احمد ماهر ، ١٢ شارع الجداوى ، القاهرة .

Abou Elfadl, M., Rizk, S., Abdelghani, A., Elmofti, M., Khadr, M., Shehata, S. and Frag, F. (1968) . utilization of water hyacinth as an organic manure with special reference to water-borne helminths . J. Microbiol. UAR. 3: 27-34 .

Elsirafy, Z. M. (1978) . Properties of Humus Extracted from Composted Water Hyacinth Plants . M. Sc. Thesis . Soils Department, Fac. Agric. Mansoura Univ.

Haggag, A. E. (1994) . Preparation of compost from farm residues . M. Sc. Thesis . Soils Department , Fac. Agric. , Mansoura Univ. Egypt .

Riad, A. (1940) . Prepartion of artificial organic manure from the field by-product . Bull. 73 , Chem. Soc. , Ministry of Agric. Egypt . Gov. Press , (In Arabic)

الفكرة الاساسية : principle

* لعمل مكمورة سماد بلدى صناعي يتم تقطيع المخلفات و يحسب % للرطوبة لتحديد الوزن الذى يعادل طن جاف تماما ثم يقسم هذا الوزن الي ١٠ اقسام و يتم تحديد اوزان المنشطات المطلوبة (N بنسبة ٠,١٥ – ٠,٧ % من الوزن الجاف تماما و P يعادل ١/٧ الازوت اى ٠,٠٣–٠,٠٩ % و الجير ٠,٧%) مثل سلفات النشادر كمصدر N و السوبر فوسفات كمصدر P والجير $CaCO_3$ و كذلك التربةوالسماد البلدى بنسبة قد تزيد عن ٢,٥% (٢٥ كجم/طن) .

* تقسم جميع اوزان المنشطات الى ١٠ اقسام و تحدد مساحة ٢,٥ x ٢,٥ م من الارض لعمل حفرة او تدك جيدا او تفرش بمشمع لتجنب التسرب وتوضع و تفرش اول طبقة من المخلفات و ينثر فوقها اول كميات المنشطات و ترش بماء خفيف لاذابة المنشطات و هكذا العشرة طبقات ثم تقلب جيدا ويضاف ماء حتى يصل ٦٠ % من السعة التشبعية و يعرف هذا باخذ كمية من المخلفات فى قبضة اليد بحيث الا يبللها و لا تكون جافة . ثم تدك جيدا بارجل العمال او اى وسيلة حتى تكون بارتفاع في حدود ١,٥ م و تغطى بقش او مشمع .

* يتم التقليب اسبوعيا او كل اسبوعين مع اخذ عينة عشوائية من اماكن مختلفة لتقدير كل من C & N و حساب C/N ratio و لعمل اى تحليلات مطلوبة و تستمر الكومة حتي النضج الذى يتحدد باى علامة مورفولوجية مثل تغير اللون الي البنى او الاسود مع تهتك المخلفات تماما او معمليا بانخفاض C/N من ٩٠ او ٨٠–١ الى اقل من ٢٥ – ١ .

الجواهر الكشافة : Reagents

*اى مخلفات عضوية (اى مصدر مثل حطب قطن – حطب ذرة – قش ارز – عرش فول – سماد بلدى – حمأة – قمامة سوق الخضار او اى مخلفات عضوية مزرعية و غير مزرعية) – سماد سلفات نشادر ٢٠ % N – سماد سوبر فوسفات ٧ % P (١٦ % فو٢أ٥) – جير $CaCO_3$ – تربة – سماد بلدى – ماء – اى لقاحات ميكروبية او اسمدة حيوية .
*

التجهيزات : equipments

*ميزان حساس – فرن – صوانى او اكياس ورق للعينات – ميزان حقل – مساحة من الارض البور فى حدود ٢,٥ x ٢,٥ م يعمل بها حفرة في حدود ١,٥ متر او تدك جيدا – مشمع لفرش اسفل الكومة و تغطيتها او قش – كوريك للتقليب – جردل للماء .
*

خطوات العمل : procedures

♣ اوزان المنشطات المستخدمة فيما يلى لتجهيز طن من المخلفات الجافة في حالة تجارب الطلبة يجهز كومبوست من ١ كجم مخلفات جافة لهذا تقسم اوزان المنشطات التالية على ١٠٠٠ .

* قم بتقطيع المخلفات الى قطع في حدود٢سم وذلك باى وسيلة طبقا لحالة رطوبتها و صلابتها.

* يتم تقدير الرطوبة و ذلك بتسجيل وزن صنية عينات او كيس ورق فارغ ثم تجمع عينة عشوائية في حدود ١ كجم من اماكن متفرقة من كومة المخلفات الطازجة وتوزن مع الكيس . ادخل الكيس بالفرن على درجة ١٠٥ ٥م و يتم تسجيل الوز عند ثباته .

* احسب % لرطوبة المخلفات من المعادلة الاتية مع ملاحظة ان النباتات تنسب للوزن الطازج لان الرطوبة من مكوناتها :

$$\% \text{ للرطوبة } = \frac{\text{وزن الرطوبة (وزن طازج – وزن جاف)}}{\text{وزن المخلفات طازجة}} \times ١٠٠$$

* احسب وزن المخلفات الطازج الذى يعادل طن من المخلفات الجافة بمعلومية % للرطوبة و ذلك من المعادلة التالية :

$$\text{الوزن الطازج الذى يعادل طن جاف } = \frac{\text{١٠٠٠كجم (طن) جاف} \times ١٠٠}{١٠٠ - \% \text{ للرطوبة}}$$

* احضر سماد سلفات النشادر N % 20 ثم احسب الكمية اللازمة لطن من المخلفات الجافة باعتبار المعامل الازوتى ٠,١٥ – ٠,٧ % حيث يستخدم الحد الادنى فى حالة المخلفات ذات محتوى N عالى و C/N ratio منخفضة و محتواها من الكربوهيدرات و السليلوز و الهيميسليلوز مرتفع اى محتوى اللجنين منخفض و يستخدم الحد الاعلى فى حالة العكس .

* بافتراض ان المخلفات قش ارز منخفضة المحتوى من اللجنين لذلك يفترض ان معامل الازوت ٠,٢ % لذلك يكون وزن سماد سلفات النشادر اللازم لطن جاف هو :

– وزن النيتروجين اللازم لطن (١٠٠٠كجم) مخلفات جاف = ١٠٠٠ x ٠,٢/١٠٠ = ٢كجم N .

– وزن سماد سلفات النشادر الذى يعادل ٢كجم N = ٢ x ١٠٠/٢٠ = ١٠ كجم .

* بنفس طريقة النيتروجين احضر و احسب كمية سماد السوبر فوسفات اللازمة لطن من المخلفات باعتبار المعامل الفوسفاتى P (فو) ١/٧ المعامل الازوتى او ٠,٠٣–٠,٠٩ % وان سماد السوبر يحتوى ٧ % P (16% P2O5) :

– اذن المعامل الفوسفاتى = ١/٧ المعامل الازوتى (٠,٢ %) = ٠,٢/٧ = ٠,٠٣ %

– وزن الفوسفور اللازم لطن (١٠٠٠كجم) مخلفات جاف = ١٠٠٠ x ٠,٠٣/١٠٠ = ٠,٣كجم P .

– وزن سماد السوبر الذى يعادل ٠,٣كجم P = ٠,٣ x ١٠٠/٧ = ٤,٣ كجم .

* احضر و احسب وزن الجير $CaCO_3$ اللازم لطن مخلفات جاف باعتبار المعامل ٠,٧ % = ١٠٠٠ x ٠,٧/١٠٠ = ٧ كجم .

* احضر و احسب وزن السماد البلدى اللازم لطن مخلفات جاف باعتبار المعامل ٢,٥ % = ١٠٠٠ x ٢,٥/١٠٠ = ٢٥ كجم .

* احضر و احسب وزن التربة اللازم لطن مخلفات جاف باعتبار المعامل ٢,٥ % = ١٠٠٠ x ٢,٥/١٠٠ = ٢٥ كجم .

* حدد مساحة من الارض ٢,٥ x ٢,٥ م² على رأس الحقل او ارض بور فى اى مكان ثم اعمل حفرة بعمق ١,٥ م و افرشها بمشمع لتجنب نفاذ محلول المنشطات او دك المساحة جيدا او افرشها بمشمع لنفس الغرض .

* قسم جميع الاوزان السابقة (مخلفات و منشطات) الى ١٠ اقسام .

* افرش اول قسم من المخلفات فى صورة طبقة تغطى المساحة ثم انثر كل قسم من اقسام المنشطات و رش قليل من الماء لاذابة المنشطات القابلة للذوبان (اسمدة و بعض الجير) . كرر هذا حتى الطبقة العاشرة .

* يقوم العمال بتقليب الكومة جيدا و اضافة قليل من الماء على مراحل طبقا لحالة رطوبتها الاصلية حتى تصل الى ٦٠ % من قوة حفظها للماء وتعرف حقليا باخذ كمية من المخلفات فى قبضة كف اليد و يضغط عليها فاذا بللت قبضة اليد بدرجة بسيطة فهذا يدل على ان الرطوبة حوالى ٦٠ %من قوة حفظها للماء و اذا بللت بدرجة كبيرة فلا يضاف ماء ، اما اذا كانت قبضة اليد جافة فيضاف ماء على مراحل مع التقليب حتى المرحلة التى تبلل قبضة اليد بدرجة بسيطة (تندى قبضة اليد) .

* يقوم العمال بدك الكومة بالارجل او اى وسيلة اخرى حتى يصل ارتفاعها ١,٥ م تقريبا .

* يتم تغطية الكومة بالمشمع او القش .

* اسبوعيا او كل اسبوعين يتم تهوية الكومة بالتقليب ثم تؤخذ عينات عشوائية من اماكن منفرقة من الكومة فى حدود ١ كجم لتقدير C&N واى تقديرات اخرى مطلوبة و لحساب C/N ratio ثم يتم ضبط الرطوبة الى ٦٠ % من قوة حفظ المخلفات للماء.

* يتم دك الكومة و التغطية ويكرر التقليب و اخذ العينات و ضبط الرطوبة و الدك والتغطية حتى مرحلة نضج السماد الذى يتحدد باى علامة مورفولوجية مثل تغير اللون الى البنى او الاسود مع تهتك المخلفات تماما او معمليا بانخفاض C/N من ٩٠ او ٨٠–١ الى اقل من ٢٥ -- ١ .

النتائج : Results

١- وزن صينية او كيس العينات فارغ = ... جم
٢- وزن صينية او كيس العينات + عينة المخلفات طازجة = ... جم
٣- وزن الكيس + العينة بعد التجفيف بالفرن على ١٠٥ °م = ... جم
٤- وزن الرطوبة = (٢) - (٣) = - = ... جم
٥- وزن العينة طازجة = (٢) - (١) = - = ... جم

٦- % للرطوبة = وزن الرطوبة (وزن طازج - وزن جاف) / وزن المخلفات طازجة x ١٠٠

= (٤) / (٥) x ١٠٠ = ... %

٧- الوزن الطازج الذى يعادل طن جاف = ١٠٠٠كجم (طن) جاف x ١٠٠ / ١٠٠ - % للرطوبة

= ١٠٠٠ x ١٠٠ / ١٠٠ - = ... كجم

٨- حدد مرحلة نضج السماد من بيانات C/N ratio بالجدول التالى :

Week No.	2	4	2	8	10	12	14	16
C%								
N%								
C/N								
* C%/12								
* N%/14								
* C/N								

* لحساب C/N جزيئية molecular يقسم C على ١٢ و N على ١٤ ثم يقسم C على N .

ملاحظات : Notes

* نظرا لارتفاع ال pH لاضافة الجير فانه يحدث تطاير للامونيا لذلك يجب دك الكومة و تغطيتها لتجنب هذا التطاير .
* فى حالة المخلفات اللجنينية يستخدم الحد الاعلى من المعامل الازوتى و الفوسفاتى و يفضل تنعيم المخلفات (التقطيع الى قطع صغيرة) لاسراع عملية التحلل فى فترة قصيرة .
* يمكن اضافة اى لقاحات ميكروبية او اى اسمدة حيوية لاسراع التحلل .

تفسير الاختبار Test Interpretation

* مرحلة نضج السماد تتحدد باى علامة مورفولوجية مثل تغير اللون الى البنى او الاسود مع تهتك المخلفات تماما او معمليا بانخفاض C/N من ٩٠ او ٨٠-١ الى اقل من ٢٥ - ١ .

درس عملي ٢٢
فصل و تجهيز حمض الهيوميك
Isolation and Preparation of Humic Acid

مقدمة : Introduction

* لعمل دراسات على حمض الهيوميك humic acid لابد من فصلة من مصادره المختلفة .
* بعد فصله (استخلاصه) يتم تنقيته ثم تجفيفه و طحنه كمسحوق نقي ليسهل عمل التحليلات عليه. و كل من هذه العمليات لها احتياطات لابد ان توضع في الاعتبار .
* فمثلا قد يكون هدف الدراسة مقارنة حمض هيوميك من مصادر مختلفة مثل التربة و كومبوست ناتج من مخلفات مختلفة . او مقارنة حمض الهيوميك الناتج من كمر مخلفات عضوية على مراحل مختلفة حتى مرحلة النضج . او دراسة تأثير حرارة التجفيف .
* من التحليلات التى تتم على حمض الهيوميك : X-ray – الرنين المغنايسي – الكثافة الضوئية optical density – الوزن الجزيئى – التحليل العنصرى C , H , N , S , O – المجاميع الفعالة functional groups مثل الكربوكسيل COOH و OH الفينولية و الكحولية و الميثوكسيل OCH_3 و الكينونات و الكيتونات C=O و الاميد NH_2 .
*

المراجع : References

Eltantawy, I. M.; Sonbol, H. A. and Baverez, M.(1977). X-ray, IR and ESR parameters of a prepared humic acid . Mansoura J. Agric. Sci.
Eltantawy, I. M.; Sonbol, H. A. and Elarquan, M. Y.(1977). Thermal changes of humic acids . Mansoura J. Agric. Sci.
Kononova, M. M. (1966). "Soil Organic Matter" . 2nd. Ed. Pergamon Press, Oxford .
*

الفكرة الاساسية : principle

* استخلاص التربة او اى مخلفات باستخدام مخلوط بيروفوسفات الصوديوم و الصودا الكاوية ٠,١ موار بمعدل ١٠٠-٢٠٠ جم مخلف/لتر مستخلص . و يتم اضافى محلول مشبع من كبريتات الصوديوم لتنقية الدبال الناتج (حمض هيوميك و فولفيك) من اى جزيئات للحبيبات الغروية المعدنية و ذلك بترسيبها . يتم سحب الدبال الذائب ثم ترسيب حمض الهيوميك باضافة حمض كبرتيك مركز نقطة بنقطة حتى ظهور عكارة ثم يسخن على حرارة لا تتعدى ٨٠ ٥م ثم يستبعد الرائق و يحتفظ بجيل حمض الهيوميك الراسب و للتنقية يذاب مرة اخرى باستخدام محلول صودا كاوية ٠,٠٥ ع ثم يرسب مرة اخرى و يغسل بالماء المقطر عدة مرات حتى المرحلة التى لا يتكون فيها راسب عند اضافة نقط من كلوريد الباريوم لجزء من الراشح فى انبوبة اختبار . ثم يجفف باحدى طرق تجنب تلوثه و يطحن و ينخل ويوزن و تحسب نسبته = وزن حمض الهيوميك/وزن العينة x ١٠٠ ثم يحفظ لحين التحليلات .
*

الجواهر الكشافة : Reagents

* **مخلوط بيروفوسفات الصوديوم و الصودا الكاوية بتركيز ٠,١ مولر** : (NaOH 0.1 M = 0.1 N)mixture of 0.1 N NaOH +0.1 M $Na_4P_2O_7$
يحضر باذابة ٢٦,٦ جم ملح بيروفوسفات الصوديوم و ٤ جم صودا كاوية فى لتر ماء مقطر او تحضير مضاعفات هذ المعدل حسب الحاجة .
* **محلول مشبع من كبريتات الصوديوم Na_2SO_4** : يحضر باذابة اكثر من ١١٠ جم ملح كبريتات صوديوم في لتر ماء مقطر كما يلى : حيث ان ملح $Na_2SO_4.10H_2O$ عالى الذوبان (683 meq/L) اذن بالضرب في وزنه المكافئ ٣٢٢/٢=١٦١ يكون درجة ذوبانه ١١٠ جم/لتر ، لذلك يتم وزن ١٢٠ جم من الملح و تذاب كمية صغيرة منه فى كاس صغير و ينقل الذائب الى كاس بيركس سعة لتر محدد عليه علامة اللتر و يكرر هذا مع كميات صغيرة من الماء المقطر حتى لا تتعدى الحجم لتر و يستمر في الاذابة حتى التشبع برسوب الملح الزائد عن التشبع او انتهاء وزن الملح فيتم اضافة ملح زيادة ثم يتم تدفئة الكاس مع اضافة ملح و التقليب لزيادة الذوبان حتى رسوب

الملح الزائد عن التشبع (حيث يزداد الذوبان بارتفاع الحرارة) بتــرك الكــأس لبــرد و يرشح ثم احتفظ بالراشح و هو عبارة عن محلول كبريتات صوديوم مشبع .
* **محلول NaOH 0.05 N** : يحضر باذابة ٢ جم صودا كاوية فى لتر ماء مقطر .
* **محلول كلوريد باريوم ١ %** : يحضر باذابة ١ جم ملح BCl_2 فى ١٠٠ مل ماء .
*

التجهيزات : equipments
* ميزان كهربى حساسية ٠,١ جم – زجاجات رج ٢ لتر – كأس بيركس ســعة ١ لتر – قطارة او سرنجة لتنقيط الحمض – اطباق بتــرى – فــرن تجفيــف – موس او قطر – هون صينى – منخل سعة ٠,٢ مم – ميزان حساس – زجاجة لحفظ بودر حمض الهيوميك .
*

خطوات العمل : procedures
* استخدم المصدر المطلوب فصل حمض الهيوميك منه بمعدل ١٠٠ جم/لتر مستخلص و يمكن زيادة هذا المعدل الى ٢٠٠ جم/لتر مستخلص فى حالة ما اذا كان لون الراشح الناتج فاتحا و ذلك بهدف زيادة محصول حمض الهيوميك المطلوب . كما انــه لزيــادة محصول (ناتج) حمض الهيوميك المطلوب يستخدم مضاعفات المعدلات السابقة بمعنى اســتخلاص ١٠ او ٢٠ او ٣٠ لتر وهكذا . و عموما سوف يكون التمرين العملى على معدل ٢٠٠ جم/لتر .
* زن ٢٠٠ جم من التربة او من الكومبوست اوالسماد العضوى وضعها فى زجاجة سعة ٢ لتر .
* اضف لتر من مستخلص مخلوط بيروفوسفات الصوديوم و الصودا الكاوية بتركيــز ٠,١ مولر mixture of 0.1 N NaOH +0.1 M $Na_4P_2O_7$ (NaOH 0.1 M = 0.1 N).
* رج جيدا لاذابة الاحماض الدبالية humus acids ثم اترك المعلق ليلة .
* فى اليوم التالى يتم الحصول علــى المحلــول الــذائب (الرائــقsuppmatant) بالترشــيح filteration او السحب (السيفون siphon) واحتفظ بالجزء الغير ذائب لفصل الهيومين منه.
* لتنقية الدبال المتحصل عليه اضف مع الرج ٢٥مــل محلــول مشــبع مــن كبريتــات الصوديوم Na_2SO_4 و ذلك لتجميع جزيئات الموا د الدقيقة ثم رشح و استقبل الراشح فــى كأس يتحمل الحرارة سعة لتر.
* يتم تجميع جيل حمض الهيوميك باضافة حمض كبرتيك مركز نقطــة بنقطــة مــع التقليب stirring حتى يتعكر المحلول و تجنب الحمض الزيادة و سوف يتم هــذا عنــد pH 2-3 ثم سخن الكأس عند درجة حرارة لا تتعدى ٨٠ ٥م لمدة ٣٠ دقيقة . استبعد الجزء الرائق بالسيفون و احتفظ بجيل حمض الهيوميك .
* اذب جيل حمض الهيوميك في محلول NaOH 0.05 N ثم رســب مــرة اخــرى بالحمض و استبعد الرائق ثم اضف ماء مقطر للغسيل و استبعد الرائــق بالســيفون او السكب decantation و تكرر خطوة الغسيل هذه ٣ مرات او اكثر حتى يصبح نــاتج الغسيل خالي من انيونات الكبريتات و يعرف هذا بالكشف بنقط مــن محلــول كلوريــد الباريوم حيث لا يتكون راسب أبيض فى حالة عدم وجود كبريتات .
* يتم التجفيف بطريقة لا تؤثر على تغير تركيب حمض الهيوميك او تلوثه كما يلي :
– طبقا ل (Kononova (1966 : يتم نثر او فرد جيل حمض الهيوميك في اطبــاق بترى Petri dishes و تترك للتجفيف الهوائى air drying بالمعمل فى مكان خــالى من ملوثات الغازات و الابخرة و الاتربة .
– طبقا ل (Eltantawy, et al. (1978 : يتم التجفيف فى الفرن على درجــة ٤٠ ٥م بعد فرد جيل حمض الهيوميك في اطباق بتري ، حيث وجد من الابحاث عــدم تغيــر خواص حمض الهيوميك عند تجفيفه حتى درجة حرارة ٦٠ ٥م .
– يمكن استخدام طريقة التجفيف تحت الجميد (التجفيد freeze drying) .
– يمكن استخدام الثلاجة فى التجفيف و ذلك لتجنب النموات الفطرية و الميكروبية فــى حالة التجفيف الهوائي و يتم هذا بفرد جيل حمض الهيوميك فى اطباق بترى ووضــعها على رف الثلاجة حتى تجف و علامتها تكون قشور مقوسة و يكمل التجفيــف لفتــرة قصيرة فى الهواء حتى يسهل الطحن .
* للطحن : يتم كشط حمض الهيوميك الجاف بواسطة وسائل صلب لا تصدأ stainless مثل موس razor blade او قطر او سكين حاد ثم تطحن فى هون صينى او مطحنــة مزودة بكرة من العقيق مع تجنب اى ادوات قابلة للصدأ .

* للنخل : يستخدم منخل سعة ثقوبه ٠,٢ مم و يتكون من شبكة لا تصدأ stainless .
* يحفظ حمض الهيوميك فى زجاجات او اى عبوات بلاستيك مناسبة نظيفة لحين التحليلات .
* زن بودر حمض الهيوميك المتحصل عليه و احسب نسبته من المعادلة التالية :

Humic acid % = (وزن بودر حمض الهيوميك / وزن العينة المستخدمة فى الاستخلاص جافة تماما) x ١٠٠

*

النتائج : Results

١- % للرطوبة الايجروسكوبية بالعينة المستخلصة = ... %
٢- وزن العينة جافة هوائى = ... جم
٣- وزن العينة جافة تماما =(٢) x ١٠٠/{١٠٠+ % الايجروسكوبية(١)}
٤- وزن زجاجة حفظ مسحوق حمض الهيوميك فارغة = ... جم
٥- وزن الزجاجة و بها مسحوق حمض الهيوميك = ... جم
٦- وزن حمض الهيوميك = (٢) - (١) = - = ... جم

Humic acid (HA) % = (وزن بودر حمض الهيوميك / وزن العينة المستخدمة فى الاستخلاص جافة تماما) x ١٠٠

*

ملاحظات : Notes

* للحصول على كميات بودر حمض هيوميك تكفى للتحليلات تؤخذ مضاعفات معدلات الاستخلاص السابق ذكرها .

تفسير اختبارات التربة : Soil Test Interpretations

* كلما زادت % Humic acid (HA) دل على زيادة المادة العضوية بالمصدر و نضج المخلفات اى نقص C/N ratio ونشاط عمليات التحلل اى التخمر (الكمر composting).

درس عملى ٢٣
فصل و تجهيز حمض الهيومين
Isolation and Preparation of Humin

الفكرة الاساسية : principle

* بعد استخلاص التربة باستخدام قلوى يتم فصل الذائب وهو حمض الهيوميك + الفولفيك بالترشيح او السيفون (انظر الدرس العملى عن فصل و تجهيز حمض الهيوميك) و يتبق الجزء الغير ذائب و هو يمثل الهيومين مرتبطا بالجزء المعدنى .
* يعامل الجزء المتبقى الغير ذائب فى القلوى بمحلول مخفف من خليط حمضى الهيدروفلوريك و الايدروكلوريك HCl + HF لعدد من المرات تصل بين ١٥-٢٠ مرة وذلك لازالة اى مكونات غير عضوية (معدنية) ثم بعد ذلك تعامل بمحلول NaOH 0.1N .
*

المراجع : References

Riffaldi, R. and M. Schnitzer. (1972). Electron spin resonance spectrometry of humic substances . Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 36 (2): 301-305 .
Khan, S. U. and F. J. Sowden . (1971). Distribution of nitrogen in the black solonetzic and black chernozemic soils of Alberta . Can. J. Soil Sci. 51 : 185-193 .

درس عملى ٢٤
استخلاص و تقدير كربون الاحماض الدبالية
Extraction and Carbon Determination of Humus Acids

مقدمة : Introduction

* تستخدم خاصية ذوبان حمض الهيوميك و الفولفيك فى قلوى و ترسيب حمض الهيوميك فى الحمض فى فصل الدبال (حمض هيوميك + فولفيك) و فصل حمض الهيوميك و تقدير C % بكل منهما ثم ايجاد C % حمض الفولفيك بالطرح .
* عند مقارنة مستخلصات مختلفة نجد ختلاف C % لكل نوع من المستخلصات المستخدمة حيث الاعلى نسبة كربون هوالاكثر قدرةعلي استخلاص الاحماض الدبالية.
* تختلف التربة عن الكومبوست فى نسبة الكربون حيث الاعلى هى الاكثر تدبلا .
* كلما زادت فترة الكمر تزداد C % الاحماض الدبالية و هذا دليل نضج الكومبوست و تعرف مرحلة النضج بالثبات النسبى لنسبة كربون الاحماض الدبالية .
*

المراجع : References

Kononova, M. M. (1966). "Soil Organic Matter" . 2nd. Ed. Pergamon Press, Oxford .
Tyurin, E. V. (1931) . New modification of a volumetric method for humus determination with the aid of chromic acid . { C.F. Belchikova, N. P. (1965) . The determination of soil humus by the method of E. V. Tyurin. } . Collection of Agrochemical Methods of soil , Investigation . Nauka Publishing House , Moscow , (In Russian) .

الفكرة الاساسية : principle

* استخلاص التربة او الكومبوست عند نهاية فترة الكمر باستخدام محاليل استخلاص مختلفة وهى $0.1\ N\ Na_2CO_3$ - $0.1\ N\ NaOH$ - $0.1\ M\ Na_4P_2O_7$ – and mixture of $0.1\ N\ NaOH + 0.1\ M\ Na_4P_2O_7$ واستخلاص الكومبوست على فترات كمر مختلفة (كل اسبوعين) باستخدام مخلوط mixture of $0.1\ N\ NaOH + 0.1\ M\ Na_4P_2O_7$ ثم تقدير كربون الدبال (حمض هيوميك + فولفيك) و تقدير كربون حمض الهيوميك اما كربون حمض الفولفيك فيتم الحصول عليه حسابيا بطرح الهيوميك من الدبال و تحسب نسب الكربون منسوبة الى العينة و الى كربون العينة .
* يتم مقارن نتائج التربة مع الكومبوست ومقارنة انواع المستخلصات وفترات الكمر .

الجواهر الكشافة : Reagents

* استخدام المستخلصات الاتية : و تجهز بذوبان الوزن المذكور فى لتر ماء مقطر :
$-0.1\ N\ Na_2CO_3$(10.6g/L) - $0.1\ N\ NaOH$ (4 g/L) - $0.1\ M\ Na_4P_2O_7$ (26.6 g/L)– and mixture of $0.1\ N\ NaOH + 0.1\ M\ Na_4P_2O_7$(4+26.6g/L).
* حمض كبرتيك مركز وزنه النوعى ١,٨٤ .
* حمض كبرتيك ٠,٠٥ ع : و يحضر باذابة ١,٤ حمض كبرتيك مركز فى لتر ماء مقطر .
* صودا كاوية ٠,٠٥ ع : يحضر باذابة ٢ جم NaOH فى لتر ماء .
* محلول داىكرومات البوتاسيوم potassium dichromate 0.4 N : يحضر باذابة ٢٠ جم $K_2Cr_2O_7$ فى لترحمض كبرتيك مخفف بنسبة ١ : ١ .
* محلول كبريتات حديدوز و امونيو ٠,٥ ع : يحضر كما يلى :
- 0.1 N Fe^{2+} solution: Dissolve 196.1 g of $Fe(NH_4)_2(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$ in 800 mL of water containing 20 mL of concentrated H_2SO_4 and dilute to 1 L. The Fe^{2+} in this solution oxidizes slowly on exposure to air so it must be standardized against the dichromate dail
*يمكن استخدام بدل محلول كبريتات الحديدوز والامونيوم محلول كبريتات حديدوز فقط ٠,١ ع و يحضر باذابة ٢٧,٨ جرام من الملح فى لتر ماء به ١٥ مل حمض كبرتيك

مركز . و تضبط عيارية محلول الحديدوز باستخدام محلول برمنجنات معلوم القوة باستخدام محلول حمض اكساليك قياسي .

* كبريتات فضة Ag_2SO_4 فى صورة مسحوق .
* محلول برمنجنات بوتاسيوم ٠,٤ ع (تقريبى) : يحضر باذابة ٣,١٦ جم برمنجنات بوتاسيوم في ٢٥٠ مل ماء مقطر و يجب ان يكون ذوبانها تدريجي باضافة كميات متتالية من الماء الى الوزن المذكور في كأس و التقليب بساق زجاجية ثم نقل الذائب الى دورق معياري سعة ٢٥٠ مل و هكذا .
* حمض اكساليك قياسى (٠,٤ ع) : و يحضر باذابة ٣,٦ جم من ملح حمض اكساليك نقى في كأس سعة ١٠٠ مل على مراحل و نقل الذائب الى دورق معيارى سعة ٢٥٠ مل .
* دليل داى فينيل امين : يحضر باذابة ٠,٥ جم من الدليل فى ٢٠ مل ماء مقطر ثم يضاف هذا الى ١٠٠ مل حمض كبرتيك مركز .
* بدلا من دليل الداى فينيل امين يمكن استخدام الدليل الاتى :

- Ferroin indicator: Slowly dissolve 3.71 g of o-phenanthroline and 1.74 g of $FeSO_47H_2O$ in 250 mL of water.

*حمض اورثوفوسفوريك H_3PO_4, 85%

التجهيزات : equipments

* ميزان حساس – زجاجات رج لتر – دوارق مخروطية سعة ١٠٠ ، ٢٥٠ ، ٥٠٠ مل – حمام مائى أو رملي او مسخن كهربى – اقماع زجاجية صغيرة بقطر ٤ سم – ورق ترشيح – كؤوس ٢٥٠ مل – سحاحات .
*

خطوات العمل : procedures

اولا تقدير قوة محلول الحديدوز (كبريتات حديدوز و امونيوم او كبريتات حديدوز فقط) :

* يفضل تقدير قوة محلول الحديدوز اولا عند كل تقدير للكربون العضوي كما يلى:

– لتقدير قوة البرمنجنات خذ ١٠ مل حمض اكساليك معلوم القوة (٠,٤ ع) فى دورق مخروطى + ١ مل حمض كبرتيك مركز ثم التسخين جيدا و التنقيط بالبرمنجنات حتى اللون الوردى . و تحسب قوة البرمنجنات من العلاقة ح١ x ع١ اكساليك = ح٢ x ع٢ برمنجنات .

– تقدر قوة محلول الحديدوز باخذ ١٠ مل مع ٥ نقط حمض كبرتيك مركز و بدون تسخين و التنقيط من سحاحة البرمنجنات حتى ظهور اللون الوردى . و تحسب قوة محلول الحديدوزمن العلاقة ح٢ x ع٢ برمنجنات = ح٣ x ع٣ حديدوز .
*

ثانيا– تقدير % للكربون العضوى الكلى بعينة التربة او الكومبوست :

* ضع فى دورق مخروطي سعة ١٠٠ او ٢٥٠ او ٥٠٠ مل ٠,٠٥ جم فى حالة المخلفات العضوية الطازجة او المتدبلة مع الطحن و الخلط الجيد و ٠,٥ – ١,٠ جم فى حالة التربة المطحونة و المخلوطة جيدا و يزداد الوزن مع التربة الرملية .
* اضف بطرف سكينة قليل من مسحوق كبريتات الفضة .
* اضف ١٠ مل حمض كروميك ٠,٤ ع ثم رج رحويا بهدوء حتى تختلط العينة مع الحمض .
* ادخل قمع زجاجي في فوهة الدورق وسخن على مسخن كهربي لمدة ٥ دقائق من بداية الغليان (ظهور فقاقيع) و يلاحظ الا يكون الغليان شديد حتى لا يتبخر الحمض .
* يجب أن يكون لون المحلول بالدورق بعد الاكسدة (الغليان) اصفر برتقالى orange-yellow او اصفر مخضر greenish-yellow .
* برد ثم اغسل القمع داخله و خارجه بتيار رفيع من الماء المقطر على ان يكون ناتج الغسيل داخل الدورق ثم اكمل حجم الدورق بالماء المقطر الى ٥٠ او ١٠٠ او ٢٥٠ مل طبقا لحجم الدور المستخدمو لسابق ذكره (١٠٠ – ٢٥٠ – ٥٠٠ مل)على التوالى.
* اضف ١٠ نقط حمض اورثوفوسفوريك .
* يلاحظ انه من شروط التفاعل هذا و الذى يطلق عليه المعايرة الخلفية back titration ان محلول داى كرومات البوتاسيوم المضاف للدورق يكفى لاكسدة الكربون العضوى و يتبقى زيادة و هو الذى يتم معايرته بدورق العينة بعد اضافة ٣ – ٥ نقط دليل داى فينيل امين diphenylamine باستخدا م سحاحة مملوءة بمحلول كبريتات حديدوز و امونيوم او كبريتات حديدوز فقط ٠,١ ع (معلوم القوة) حيث يتغير لون محتويات الدورق من الاخضر المحمر red green الى الاخضر الواضح sharp green .

* بنفس الخطوات السابقة يتم تجهيز دورق بلانك blank اى نفس الجواهر الكشـــافة و لكن بدون عينة و يتم معايرته ايضا باستخدام محلول معلوم القوة من كبريات حديــدوز و امونيوم او كبريتات حديدوز فقط .
* الفرق في حجم محلول كبريات الحديدوز و الامونيوم او كبريتات حديدوز فقط يكافئ دايكرومات البوتاسيوم (حمض الكروميك)التى اكسدت الكربون العضوى بالعينة.
* يحسب % للكربون العضوى الكلى من المعادلة التالية :

(ح٢حديدوز بلانك – ح١حديدوز عينة) x ع حديدوز x وزن مكافئ ك٣
= ―――――――――――――――――――――――――――― x١٠٠
٢٠٠٠ x وزن العينة جافة تماما

*

ثالثا- استخلاص و تقدير كربون الدبال Humus الهيوميك + الفولفيك) :

♣ لمقارنة دبال التربة و دبال مكمورة السماد البلدى الصناعي عند نهاية فترة التحلـــل و مقارنة مستخلصات مختلفة خذ ما يعادل ٥ جم عينة جافة تماما تربة او كومبوســت مع ٥٠٠ مل مستخلص فى زجاجة عينات ثم رج لمدة ٥ دقائق و اتركه ليلة و ذلك مع كل مستخلص من المستخلصات الاتية :

0.1 N Na_2CO_3 - 0.1 N NaOH - 0.1 M $Na_4P_2O_7$ – and mixture of – 0.1 N NaOH +0.1 M $Na_4P_2O_7$

* في اليوم التالي يتم ترشيح المعلق و الاحتفاظ بالراشح .

♣ لأعداد العينة لتقدير الكربون بها : خذ ٥ مل من كل من راشـــح المســـتخلص فـــي دورق مخروطى سعة ١٠٠ مل ثم يتم المعادلة باضافة حمض كبريتيك مركـــز نقطـــة نقطة حتى يتعكر الراشح الرائق . بعد ذلك توضع الدوارق على حمام مائى يغلى حتـــى جفاف المحتويات.

* يتم تقدير الكربون الكلى بالدورق طبقا لطريقة تيورين (١٩٣١) المذكورة سابقا .
* أحسب محتوى الكربون بالنسبة الى وزن العينة الجاف تماما من المعادلة التالية :

(ح٢حديدوز بلانك – ح١حديدوز عينة) x ع حديدوز x وزن مكافئ ك٣ x ح راشح كلى ٥٠٠
= ―――――――――――――――――――――――――――― x١٠٠
١٠٠٠ x حجم عينة الراشح ٥ مل x٢ وزن عينة التربة او الكومبوست جافة تماما

*و مرة اخرى احسب محتوى الكربون منسوبا الى الكربون العضوى الكلى بالعينة كما يلى .

(ح٢حديدوز بلانك – ح١حديدوز عينة) x ع حديدوز x وزن مكافئ ك٣ x ح راشح كلى ٥٠٠
= ―――――――――――――――――――――――――――― x١٠٠
١٠٠٠ x حجم عينة الراشح ٥ مل x وزن كربون عينة التربة او الكومبوست جافة تماما

*

رابعا – استخلاص و تقدير كربون حمض الهيوميك Humic Acid :

♣ لمقارنة دبال التربة و دبال مكمورة السماد البلدى الصناعي عند نهاية فترة التحلـــل و مقارنة مستخلصات مختلفة خذ ما يعادل ٥ جم عينة جافة تماما تربة او كومبوســت مع ٥٠٠ مل مستخلص فى زجاجة عينات ثم رج لمدة ٥ دقائق و اتركه ليلة و ذلك مع كل مستخلص من المستخلصات الاتية :

0.1 N Na_2CO_3 - 0.1 N NaOH - 0.1 M $Na_4P_2O_7$ – and mixture of – 0.1 N NaOH +0.1 M $Na_4P_2O_7$

* في اليوم التالي يتم ترشيح المعلق و الاحتفاظ بالراشح .

♣ لأعداد العينة لتقدير الكربون بحمض الهيوميك Humic Acid :

– خذ ١٠٠ مل من كل من راشح المستخلص و ضعها فى كاس سعة ٢٥٠ مل .
– لتجميع coagulate حمض الهيوميك اضف حمض كبرتيك مركز (وزنـــه النـــوعى ١,٨٤) نقطة بنقطة مع التقليب بساق زجاجية حتى يتعكر المحلول و هذا عند pH2-3 حيث بالتقريب سوف تحتاج ١ مل حمض كبرتيك ، و تجنب الزيادة من الحمض .
– سخن الكاس على حرارة لا تتعدى ٨٠ ٥م لمدة ٣٠ دقيقة ثم اتركـــه عنـــد درجـــة حرارة الغرفةلمدة ليلة overnight لاتمام ترسيب جيل gel حمض الهيوميك .
– فى اليوم التالى nextmorning يتم ترشيح المعلق باستخدام مرشح او ورق ترشـــح دقيق و سبق ترطيبه بواسطة حمض كبرتيك ٠,٠٥ ع و ذلك خلال قمع صغير .

- يتم غسيل الراسب الذى على ورقة الترشيح عدة مرات بحمض كبرتيك ٠,٠٥ ع حتي يصبح الراشح عديم اللون colourless .
- ادخل ساق القمع داخل عنق دورق معيارى سعة ١٠٠ مل باستخدام حامل اقماع ثم يتم اذابة راسب حمض الهيوميك باضافة محلول صودا كاوية NaOH ٠,٠٥ع دافئ و يستقبل محلول هيومات الصوديوم الذائب في الدورق المعيارى .
- يضاف، قليل من الصودا الكاوية الدافئة الي الكأس الذى تم ترسيب حمض الهيوميك فيه وذلك لاذابة حمض الهيوميك اللاصق بجدران الكأس و ينقل الي الدورق المعيارى خلال القمع .
- اغسل المرشح او ورقة الترشيح بمحلول الصودا الكاوية الدافئ لاتمام اذابة جيل حمض الهيوميك و ذلك عدة مرات حتى مرحلة عدم وجود لون للراشح .
- يبرد محلول هيومات الصوديوم sodium humate الذائب فى الدورق المعيارى على درجة حرارة الغرفة ثم يكمل الحجم للعلامة بالماء المقطر .

* خذ ٥ مل من راشح هيومات الصوديوم في دورق مخروطي سعة ١٠٠ مل ثم يتم المعادلة باضافة حمض كبرتيك مركز نقطة نقطة حتي يتعكر الراشح الرائق . بعد ذلك توضع الدوارق على حمام مائى يغلى حتي جفاف المحتويات.
* يتم تقدير الكربون الكلي بالدورق طبقا لطريقة تيورين (١٩٣١) المذكورة سابقا .
* احسب محتوى الكربون بالنسبة الي وزن العينة الجاف تماما من المعادلة التالية :

(ح٢ بلانك – ح١عينة) x ع x وزن مكافئ ك٣ x ح هيومات كلى ١٠٠x ح راشح كلى ٥٠٠
= ______________________________ x١٠٠
١٠٠٠ x حجم هيومات ٥ مل x ح الراشح ١٠٠ x وزن عينة التربة او الكومبوست جافة تماما

*و مرة اخرى احسب محتوى الكربون منسوبا الى الكربون العضوى الكلي بالعينة كما يلى :

(ح٢ بلانك – ح١عينة) x ع x وزن مكافئ ك٣ x ح هيومات كلى ١٠٠x ح راشح كلى ٥٠٠
= ______________________________ x١٠٠
١٠٠٠ x حجم هيومات ٥ مل x ح الراشح ١٠٠ x وزن كربون عينة التربة او الكومبوست جافة

خامسا– استخلاص و تقدير كربون حمض الفولفيك Fulfic Acid :

♣ يتم حساب % C حمض الفولفيك (سواء منسوبة الى وزن اعينة او الى وزن كربون العينة) بطرح % C فى حالة الدبال (هيوميك + فولفيك) من % C فى حالة حمض الهيوميك فقط. كما يلى .

١– % C بحمض الهيوميك منسوبا للعينة = % C بالدبال – % C بحمض الهيوميك
٢–% C بحمض الهيرميك منسوبا لكربون العينة = % C بالدبال – % C بحمض انهيوميك

سادسا– استخلاص و تقدير كربون احماض الهيوميك و الفولفيك على فترات كمر الكومبوست :

* يتم الاستخلاص و التقدير بالطرق السابق ذكرها و لكن بالاستخلاص بمحلول واحد فقط و هو خليط mixture of 0.1 N $NaOH$ +0.1 M $Na_4P_2O_7$ و ذلك كل اسبوعين .
* اى انه يتم استخلاص و تقدير كربون كل من الدبال (هيوميك + فولفيك) ثم حمض الهيوميك ثم حمض الفولفيك بالطرح .
* كذلك تحسب الحسابات كنسبة من وزن العينة مرة و كنسبة من وزن كربون العينة مرة اخرى .
*

النتائج : Results

*** اولا تقدير قوة محلول الحديدوز (كبريتات حديدوز و امونيوم او كبريتات حديدوز فقط) :**

١– ح١ حجم حمض الاكساليك = ... مل
٢– ع١ عيارية حمض الاكساليك = ... ع
٣– ح٢ حجم برمنجنات البوتاسيوم المستهلك = ... مل
٤– تحسب قوة البرمنجنات من العلاقة ح١ x ع١ اكساليك = ح٢ x ع٢ برمنجنات
ع برمنجنات = (ح١ x ع١ اكساليك) / ح٢ برمنجنات = ... ع
٥– ح٣ حجم برمنجنات البوتاسيوم المستهلك = ... مل
٦– ع٣ عيارية برمنجنات البوتاسيوم = (٤) = ... ع
٧– ح٤ حجم محلول الحديدوز = ... مل
٨– تحسب قوة محلول الحديدوز من العلاقة ح٣ x ع٣ برمنجنات = ح٤ x ع٤ حديدوز
ع حديدوز = (ح٣ x ع٣ برمنجنات)/ ح٤ حديدوز = ... ع

ثانيا– حساب % للكربون العضوى الكلى بعينة التربة او الكومبوست :

١– % للرطوبة الايجروسكوبية بالعينة = ... %

٢- وزن العينة جافة هوائى = ... جم
٣- وزن العينة جافة تماما =(٢) x ١٠٠/{١٠٠+ % الايجروسكوبية(١)}
٤- عيارية كبريتات الحديدوز و الامونيوم او كبريتات الحديدوز فقط = ... ع
٥- حجم محلول الحديدوز المستهلك مع العينة ح١ = ... مل
٦- حجم محلول الحديدوز المستهلك مع البلانك ح٢ = ... مل
٧-% للكربون العضوى الكلى Total Organic C % بعينة التربة او الكومبوست:

(ح٢حديدوز بلانك – ح١حديدوزعينة) x ع حديدوز x وزن مكافئ ك٣
= ―――――――――――――――――――――――――――――――― x١٠٠
١٠٠٠ x وزن عينة التربة جافة تماما

= ―――――――――――――――― x ١٠٠ = ... %
١٠٠٠

*

ثالثا- حساب % لكربون الدبال Humus (الهيوميك + الفولفيك) :

١- % للرطوبة الايجروسكوبية = ... %
٢- وزن العينة جافة هوائى = ... جم
٣- وزن العينة جافة تماما =(٢) x ١٠٠/{١٠٠+ % الايجروسكوبية(١)}
٤- عيارية كبريتات الحديدوز و الامونيوم او كبريتات الحديدوز فقط = ... ع
٥- حجم محلول الحديدوز المستهلك مع العينة ح١ = ... مل
٦- حجم محلول الحديدوز المستهلك مع البلانك ح٢ = ... مل
٧- % للكربون العضوى الكلى بالعينة و الذى تم تقديره بطريقة تيورين = ... %
٨- وزن الكربون فى العينة المستخدمة مع المستخلص (الاستخلاص) :
= C % بعينة التربة او الدبال x وزن العينة المستخلصة /١٠٠ = ... جم
٩-*% للكربون العضوى الكلى Total Organic C % بالدبال منسوبا الى وزن العينة :

(ح٢حديدوز بلانك – ح١حديدوزعينة) x ع حديدوز x وزن مكافئ ك٣ x ح راشح كلى ٥٠٠
= ―――――――――――――――――――――――――――――――― x١٠٠
١٠٠٠ x حجم عينة الراشح ٥ مل x وزن عينة التربة او الكومبوست جافة تماما

= ―――――――――――――――― x ١٠٠ = ... %

١٠- % للكربون العضوى الكلى Total Organic C % بالدبال منسوبا الى كربون العينة :

(ح٢حديدوز بلانك – ح١حديدوزعينة) x ع حديدوز x وزن مكافئ ك٣ x ح راشح كلى ٥٠٠
= ―――――――――――――――――――――――――――――――― x١٠٠
١٠٠٠ x حجم عينة الراشح ٥ مل x وزن كربون عينة التربة او الكومبوست (٨)

= ―――――――――――――――― x ١٠٠ = ... %
١٠٠٠

*مقارنة C% بالدبال (هيوميك + فولفيك) و التربة لمستخلصات مختلفة كنسبة من العينة و كربونها :

extract	Na_2CO_3		NaOH		$Na_4P_2O_7$		$NaOH+Na_4P_2O_7$	
C % of	sample	samplec	sample	samplec	sample	samplec	sample	samplec
Soil								
compost								

رابعا- حساب كربون حمض الهيوميك Humic Acid Carbon

- % للرطوبة الايجروسكوبية = ... %
٢- وزن العينة جافة هوائى = ... جم
٣- وزن العينة جافة تماما =(٢) x ١٠٠/{١٠٠+ % الايجروسكوبية(١)}
٤- عيارية كبريتات الحديدوز و الامونيوم او كبريتات الحديدوز فقط = ... ع
٥- حجم محلول الحديدوز المستهلك مع العينة ح١ = ... مل
٦- حجم محلول الحديدوز المستهلك مع البلانك ح٢ = ... مل
٧- % للكربون العضوى الكلى بالعينة و الذى تم تقديره بطريقة تيورين = ... %

٨- وزن الكربون في العينة المستخدمة مع المستخلص (الاستخلاص) :

= C % بعينة التربة او الدبال x وزن العينة المستخلصة / ١٠٠ = ... جم

٩-* % للكربون العضوى الكلى Total Organic C % بحمض الهيوميك منسوبا الى وزن العينة :

(ح٢ بلانك – ح١عينة) x ع x وزن مكافئ ك٣ x ح هيومات كلى ١٠٠ x ح راشح كلى ٥٠٠

= ———————————————————————— x ١٠٠

١٠٠٠ x حجم هيومات ٥ مل x ح الراشح ١٠٠ x وزن عينة التربة او الكومبوست جافة تماما (٨)

= ———————— x ١٠٠ = ... %

١٠- % للكربون العضوى الكلى Total Organic C % بالدبال منسوبا الى كربون العينة :

(ح٢ بلانك – ح١عينة) x ع x وزن مكافئ ك٣ x ح هيومات كلى ١٠٠ x ح راشح كلى ٥٠٠

= ———————————————————————— x ١٠٠

١٠٠٠ x حجم هيومات ٥ مل x ح الراشح ١٠٠ x وزن كربون عينة التربة او الكومبوست جافة

= ———————— x ١٠٠ = ... %

١٠٠٠

*مقارنة C% بحمض الهيوميك و التربة لمستخلصات مختلفة كنسبة من العينة و كربونها :

extract	Na_2CO_3		NaOH		$Na_4P_2O_7$		$NaOH+Na_4P_2O_7$	
C % of	sample	samplec	sample	samplec	sample	samplec	sample	samplec
Soil								
compost								

خامسا- حساب كربون حمض الفولفيك Fulvic Acid Carbon

* يتم حساب C % حمض الفولفيك (سواء منسوبة الى وزن اعينة او الى وزن كربون العينة) بطرح C % فى حالة الدبال (هيوميك + فولفيك) من C % فى حالة حمض الهيوميك فقط .

١- C % بحمض الهيوميك منسوبا للعينة = C % بالدبال – C % بحمض الهيوميك

= – = ... %

٢-C % بحمض الهيوميك منسوبا لكربون العينة = C % بالدبال – C % بحمض الهيوميك

= – = ... %

*مقارنة C% بحمض الفوافيك و التربة لمستخلصات مختلفة كنسبة من العينة و كربونها :

extract	Na_2CO_3		NaOH		$Na_4P_2O_7$		$NaOH+Na_4P_2O_7$	
C % of	sample	samplec	sample	samplec	sample	samplec	sample	samplec
Soil								
compost								

***سادسا- حساب احماض الهيوميك و الفولفيك على فترات كمر الكومبوست :**

week	0		2		4		6	
C % of	sample	samplec	sample	samplec	sample	samplec	sample	samplec
Soil								
compost								
week	8		10		12		14	
C % of	sample	samplec	sample	samplec	sample	samplec	sample	samplec
compost								
week	16		18		20		22	
C % of	sample	samplec	sample	samplec	sample	samplec	sample	samplec
compost								

ملاحظات : Notes

* تؤخذ خذ اوزان او احجام العينات التالية طبقا للمصدر المطلوب تقدير الكربون العضوى به :
- ٠,٠١-٠,٠٥ جم في حالة هيومين او حمض هيوميك بودر .
- ٠,٠٥ جم فى حالة المخلفات العضوية الطازجة او المتدبلة مع الطحن و الخلط الجيد .
- ٠,٥ - ١,٠ جم فى حالة التربة المطحونة و المخلوطة جيدا و يزداد الوزن مع التربة الرملية .
- ١-٥ مل من حمض الهيوميك او حمض الهيوميك + الفولفيك الذى فى صورة مستخلص طبقا لتركيزه حيث يعادل بنقط من حمض كبرتيك مركز حتى ظهور الراسب ثم يتم التبخير على حمام مائى او مسخن كهربى او في الفرن .

* يمكن استخدام دليل اوثوفينانثرولين الذى يتغير لونه من الاخضر الى الاحمر بدلا من الداى فينيل امين .
* في حالة الأعداد الهائلة من العينات يجب تجديد الايونات النشطة بالمحلول و ذلك باضافة ٣-٥ مل حمضكبرتيك مركز قبل اضافة الدليل و قبل المعايرة مباشرة .
* في حالة استخدام دليل الأورثوفينانثرولين و عند ترك العينة بعد المعايرة فترة فان الدليل يمتص على سطح الحبيبات الغروية و بذلك يعود اللون الى الاخضر ثانية ، لذلك يفضل قبل اجراء عملية المعايرة مباشرة ان يضاف ٣-٥ مل حمض كبرتيك مركز ثم الدليل ثم المعايرة فوراً دون توقف .
*

تفسير الاختبار : Test Interpretation

* يلاحظ اختلاف C % لكل نوع من المستخلصات المستخدمة حيث الاعلى نسبة كربون هو الاكثر قدرة على استخلاص الاحماض الدبالية تحت هذه الظروف .
* تختلف التربة عن الكومبوست في نسبة الكربون حيث الاعلى هى الاكثر تدبلا .
* كلما زادت فترة الكمر تزداد C % الاحماض الدبالية و هذا دليل نضج الكومبوست و تعرف مرحلة النضج بالثبات النسبى لنسبة كربون الاحماض الدبالية .

درس عملى ٢٥
استخلاص حمض هيوميك التربة
Extraction of Soil Humic Acid

خطوات العمل : procedures

* ضع ٥٠ جم تربة فى كاس سعة ٢٥٠ مل ثم ضع ١٠٠ مل حمض HCl 5 % .
* سخن على المسخن الكهربى حتى الغليان و ذلك بهدف تكسير هيومات الكالسيوم الغير ذائبة .
* رشح عن طريق قمع به ورقة ترشيح و مثبت على حامل اقماع ثم اغسل بالماء حتى مرحلة عدم ظهور راسب ابيض عند اختبار الراشح مع نقط من نترات الفضة في انبوبة اختبار .
* انقل التربة الى كاس نظيف سعة ٢٥٠ مل ثم اضف ١٥٠ مل NaOH 0.5 N .
* اغلى على مسخن كهربى لمدة ٥ دقائق .
* رشح ثم استقبل الراشح فى كاس نظيف ثم اضف حمض HCl مركز نقط بنقطة حتى يتعكر المحلول ثم اتركه ٢٠ دقيقة . سجل ملاحظاتك .
* يلاحظ انفصال المحلول الى طبقتين : راسب بقاع الكاس و هو حمض الهيوميك humic acid الذى يرسب فى الحمض و جزء رائق علوى و هو حمض الفولفيك fulfic acid الذائب فى الحمض .
* رشح لفصل راسب حمض الهيوميك على ورقة الترشيح واستقبال الفولفيك فى زجاجة عينات .
* كرر السابق مع انواع تربة و اسمدة عضوية مختلفة و قارن بالعين المجردة .

النتائج : Results

* سجل المقارنة بالجدول التالى :

المصدر					
HA					
FA					

مسائل و اسئلة
Problems and questions

السؤال الاول : اذكر مفهوم الاتى :-

١- loss in ignition .

٢- total loss in ignition .

السؤال الثاني : ضع علامة √ او × داخل اقواس العبارات التالية مع تصحيح الخطأ :-

- ( ) في طريقة Walkley Black لتقدير مادة الارض العضوية يستخدم المعامل % 77 لتحويل الكربون العضوى الى OM و يستخدم المعامل ١,٧٢٤ لتحويل كفاءة الطريقة الى ١٠٠ % .

السؤال الثالث: ضع رقم الاجابة الاصح بين القوسين امام العبارات الاتية :-

١- ( ) وزن تربة جافة تماما ٥ جم و بعد الحرق واضافة ٤,٩ $(NH_4)_2CO_3$ يكون OM%:	
١٣) ١,٠	١٤) ٢,٥
١٥) ٢,٠	١٦) ٣,٠
٢- ( ) تربة بها CEC=20meq/100g soil و الدبال ١٣% ثم اصبح ١٥% يصبح CEC:	
١٧) ١٥	١٨) ١٧
١٩) ١٨	٢٠) ٢٠

السؤال الرابع : ضع رقم الاجابة الصحيحة داخل اقواس العبارات التالية : -

٦- ( ) humic acid	١) لا يذوب في القلوى او الحمض
٧- ( ) fulvic acid	٢) يذوب فى القلوى و يرسب بالحمض
٨- ( ) humin	٣) يذوب في كل من القلوى و الحمض
٩- ( ) المعامل الازوتي في حالة الكومبوست	٤) ١/٧ الازوتى
١٠- ( ) المعامل الفوسفاتى فى الكومبوست	٥) ٠,١٥ – ٠,٧ % من الوزن الجاف

السؤال الخامس : علل العبارات الاتية بكلمة او جملة قصيرة :- ١- عند تقدير الفقد بالاحتراق تتراوح درجة الحرارة بين ٦٥٠ – ٩٠٠ .
*

السؤال السادس : اكمل العبارات التالية :-

- * من المواد المؤكسدة المستخدمة فى تقدير الكربون العضوى.................. او .... (حمض كبرتيك + داى كرومات k) لـــذلك لضـــمان الامـــان safety توجد طرق اخرى للتخلص من طريقة حمض الكروميك . ومن هذه الطرق البديلة :

أ) استخدام درجة حرارة ....
ب) تقدير الكربون العضوى باستخدام .... Leco .
ج) استخدام نظام .... بالكمبيوتر بطريقة اوتوماتيكية .
د) بتقدير المادة .... كمقياس للمادة العضوية .
هـ) استخدم تقدير .... الكلي............. total كمقياس ل OM .

السؤال السابع : اذكر الفكرة الاساسية باختصار فيما لا يزيد عن ٥ اسطر للاتى :-

- اذكرة فكرة تقدير OM % لونيا مع مصدر حرارة خارجي وكذلك المنحنى القياسى.

السؤال الثامن : اذكر فقط :-
- تقسيم مادة الأرض العضوية .

السؤال التاسع : كيف تتصرف فى الحالات الاتية :-
- كيف تتصرف مع التعليل عندوجود الكلوريد بكميات كبيرة فى تربة يقدر بها OM.

السؤال العاشر : على ما يدل :-
- على ما تدل المعادلات الاتية عند تقدير الفقد بالاحتراق :

$$CaCO_3 \rightleftharpoons CaO + CO_2$$

$$CaO + (NH_4)_2CO_3 \longrightarrow CaCO_3 + H_2O + 2NH_3$$

السؤال الحادى عشر : ماذا تلاحظ :-
- ماذا تلاحظ عند مرحلة نضج السماد البلدى الصناعى .

السؤال الثانى عشر : اذكر الفرق (قارن) بين الاتى :-
- اذكر الفرق بين طريقة والكلى-بلاك و تيورين لتقدير الكربون العضوى .

السؤال الثالث عشر : ما هو (هى) :-
ما هى القياسات المعملية و الحقلية التى تستخدم فى التعرف على نضج الكومة ؟

السؤال الرابع عشر : كيف تفسر الاتى :-
- كيف تفسر نتائج تحليل تقدير % C بالتربة و الكومبوست باستخدام مستخلصات مختلفة و على فترات كمر مختلفة .

السؤال الخامس عشر : احسب الاتى :-
- احسب % لصور الكربون العضوى و OM بالتربة اذا علمت ان وزن عينة التربة المأخوذة فى التحليل ٢ جم جافة تماما و ان عيارية كبريتات الحديدوز و الامونيوم ٠,٥ ع و الحجم المستهلك منها مع العينة ١٢ مل و مع البلانك ٢٠ مل .

الحل

درس عملي ٢٦
تقدير الكربونات الكلية
Determination of Total Carbonates

مقدمة : Introduction

* تتواجد الكربونات فى التربة على عدة صور هى:- كربونات كالسيوم (الكالسيت calcite) – كربونات مغنسيوم (المجنيزيت magnesite) – كربونات كالسيوم و مغنسيوم (الدولوميتdolomite) وكل هذه الصور يطلق عليها الكربونات الغير ذائبة و التى تزداد نسبتها بالاراضى الجيرية و خصوصا فى صورة احجار جيرية lime stones ($CaCO_3$) .
* تتواجد صور ذائبة من هذه الكربونات و لكن اقل نسبيا من الغير ذائبة و الشائع منها يكون فى صورة كربونات صوديوم و التى تزداد كميتها فى الاراضى القلوية بالمناطق الجافة .
* يطلق على مجموع الكربونات الغير ذائبة و الذائبة اصطلاح الكربونات الكلية total carbonates .
* كربونات الكالسيوم و او المغنسيوم لا تتواجد بالاراضى ذات pH اقل من ٧ .
* تزداد % $CaCO_3$ بالاراضى الجيرية calcareous soils و يطلق عليها جيرية اذا زادت عن ٦ % و تصل حتى اكثر من ٨٠ %. اما نسبتها بالاراضى العادية تتراوح من اقل من ٠,١ الى ٣-٤ % كما ببعض اراضى الوادى و الدلتا .
* فى حالة عدم وجود كربونات الصوديوم فان pH الاراضى الجيرية لا يتعدى ٨,٥ بالرغم انه قد يتعدى٩ تحت ظروف معينة و هى وجود كربونات المغنسيوم لارتفاع حاصل اذابتها .
* مصدر كربونات الكالسيوم بالاراضى الجيرية قد يكون ترسيبات ثانوية من تفاعل ايونات الكربونات او البيكربونات مع ايونات الكالسيوم الذائبة او تتكون من مادة الحجر الجيرى .
* تتواجد الكربونات فى صورة طبقات قريبة او بعيدة عن سطح الارض و قد تكون غير منفذة عند سيادة الحبيبات الدقيقة و فى هذه الحالة تعوق نفاذية الماء و انتشار الجذور .

♣ ماهى مشاكل الارض الجيرية ؟ مشاكل كيماوية (اضطرابات غذائية) و طبيعية .

– الاراضى الغنية فى الكالسيوم تكون مصدر لعنصر Ca^{++} للنباتات و قد يرتبط على سطح معقد التبادل (exchangeable Ca) و قد يحدث نقص فى عنصر K (للتضاد بين Ca & K) كما يحدث تثبيت للفوسفات الاحادية الصالحة (تحوله من فوسفات كالسيوم احادى ذائب الى فوسفات ثنائى اقل ذوبانا ثم الى ثلاثى عديم الذوبات) اى تحولها الى صورة غير صالحة بسبب كل من Ca الذائب و المتبادل و حبيبات كربونات الكالسيوم خصوصا الدقيقة الحجم حيث يثبت الكالسيوم على سطوحها و يكون التفاعل فى اول الامر طبيعيا physical ثم يتحول بعد ذلك الى تفاعل كيماوى chemical و وبالاراضى الجيرية يحدث فقد لصورة النيتروجين الامونيومية لتطايرها بسبب ارتفاع ال pH كما يحدث ظهور اعراض نقص العناصر الصغرى (الدقيقة) و منها الحديد التى تتمثل فى الاصفرار و الذى يطلق عليه lime induced chlorosis .

– و من المشاكل الاخرى للارض الجيرية : فقرها الشديد فى المادة العضوية لسرعة تحللها – التصلب بدرجة كبيرة نتيجة العطش و الجفاف – لزجة عقب الرى او نزول ماء المطر – تتكون كتل صلبة عند الحرث فى الوقت الغير مناسب (الجفاف) – كثرة تضخمها بتأثير الصقيع .

♣ ما هو علاج مشاكل الارض الجيرية ؟

– الاكثار من الاسمدة العضوية – رش النباتات بالحديد و العناصر الصغرى – الحرث و العزيق فى الوقت المناسب – الرى على فترات متقاربة و لا تترك الارض للجفاف – العناية بالصرف حتى لا تتكون طبقات صماء .

* فى اراضى المناخ الرطب يتم فقد كربونات الكالسيوم والمغنسيوم فى صورة بيكربونات وذلك بفعل ماء الغسيل ، ومعدل الفقد يتوقف على حجم حبيبات الكربونات .
* من طرق تقدير الكربونات الكلية بالتربة : المعايرة الحجمية او قياس حجم CO_2 و كلاهما يعتمد على تفاعل الحموضة و القلوية حيث تتفاعل الكربونات بانواعها المختلفة مع الحمض و عند نهاية التفاعل ينتج ملح و ماء و CO_2 كما بالمعادلة التالية :

$$2\,HCl + CaCO_3 \longrightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2\uparrow$$

* تقدير الكربونات الكلية يشمل تقدير كل انواع الكربونات سواء ذائبة او غير ذائبة و الكل يحسب على صورة كربونات كالسيوم $CaCO_3$ باعتبارها هىالسائدة والباقى نسبته منخفضة .
*يستخدم الكالسيميتر والذى يطلق عليه كاليميتر كولينسcollins` calcimeter فى قياس حجم CO_2 المنطلق من تفاعل الحمض مع الكربونات الكلية التى تحسب فى صورة $CaCO_3$% .

*توجد طرق لتقدير كربونات المغنسيوم فقط و يلاحظ انها تتفاعل ببطء مع الحمض بعكس $CaCO_3$ حيث الاولى تحتاج ان يكون الحمض قوي بالاضافة الى اطالة وقت التفاعل .
* طحن العينة يساعد على سهولة حدوث التفاعل لذلك تطحن التربة و تنخل فى منخل ٢ مم .

References : المراجع

♣ المواقع التالية :

- www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Abstract&list_uids=15748 -
- wwwsoc.nii.ac.jp/jsac/analsci/pdfs/a17_1285.pdf
- www.terrapub.co.jp/journals/JO/pdf/4903/49030305.pdf
- www.analytika.gr/Calcium%20Carbonate%20without%20calculations.pdf
- www.aquaristikshop.de/e_artikel/117078.htm

Dewis , J . and F. Freitas (1970) " Physical and Chemical Methods of Soil and Water Analysis" . P : 68 . Food and Agriculture Organizatio of The United Nations , Rome .

Hesse , P . R . (1971) "A Text Book of Soil Chemical Analysis." P. 45 .Joon Murry (Publishers) Ltd , 50 Albemarle Street , London .

United States Salinity Laboratory Staff . (Richards, L. A. ; Editor) (1969) . "Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils" . Agriculture Handbook No. 60 . P. 100-101. United States Department of Agriculture .

principle : الفكرة الاساسية

* معاملة التربة التي توضع في زجاجة تفاعل الكالسيميتر بحمض HCl الذى يتفاعل مع كل صور الكربونات و ينتج عند نهاية التفاعل ملح و ماء و CO_2 طبقا للمعادلة الاتية :

$$2\,HCl + CaCO_3 \longrightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$$

* يقاس حجم ك أ٢ بالكالسيميتر ثم تؤخذ وزنة صغيرة من كربونات الكالسيوم النقية و تعامل بالحمض كما بالعينة و يقاس حجم ك أ٢ الذي يقارن مع الناتج من العينة لايجاد وزن الكربونات بالعينة = وزن كربونات الكالسيوم النقية x حجم CO_2 العينة/حجم CO_2 كربونات نقية .
* تحسب % $CaCO_3$ = (وزن كربونات العينة/وزن العينة جافة تماما) x ١٠٠

Reagents : الجواهر الكشافة

* تربة منخولة بمنخل سعة ٢ مم . * كربونات كالسيوم نقية .
* حمض HCl مخفف بنسبة ١ : ٣ (٣٠٠ مل حمض تكمل الى لتر ماء مقطر .

equipments : التجهيزات

* ميزان حساس – كالسيميتر كولينس collins` calcimeter .

procedures : خطوات العمل

* لتحديد محتوى التربة التقريبى من الكربونات استخدم طريقة الفوران مع الحمض effervescence with acid : و تستخدم هذه الطريقة فى الحقل . توضع عدة جرامات من التربة على زجاجة ساعة – بواسطة الماصة اضف كمية كافية من الماء لتشبيع التربة – وهذا بهدف طرد اغلب هواء التربة لعدم فقد الحمض المضاف بتفاعله معه و عدم تداخل فقاعات الهواء مع فوران كربونات التربة – اضف نقط قليلة من حمض HCl 3 N المخفف (خفف ٣ ماء : ١ حمض مركز) – لاحظ الفوران الناتج و سجل تماثله مع احد الدرجات التالية التي تطلق على التربة :

Slightly – moderatley – highly calcareous soil

* زن ٥–٢–٠,٢ جم تربة جافة هوائى طبقا لمحتواها من الكربونات الذى يحدد تقريبيا من شدة الفوران كما بالبند السابق و الجدول التالي :
* يلاحظ ان الوزن المناسب ٥ جم للتربة الرملية – ٢ جم للطينية – ٠,٢ جم للتربة الجيرية . ضع هذا الوزن في دورق او زجاجة التفاعل .

Degree of effervescence	Weight of Air dry soil, g	Range of $CaCO_3$ %
Moderate	5.0	0.8-3.4
Fairly vigorous	2.0	2.1-8.5
Vigorous	1.0	4.2-17.0
Very vigorous	0.5	8.5-34.0
Extremely vigorous	0.2	21.0-85.0

* ضع عن طريق القمع ماء محمض قليلا فى انبوبتي مانوميتر جهاز الكالسيميتر .
* ضع بالانبوبة المرفقة ٥ – ١٠ مل حمض دون انسياب الحمض على الجدار الخارجى و لو حدث ذلك تغسل بالماء من الخارج وضع الانبوبة رأسية داخل زجاجة التفاعل .
* افتح صنبور الجهاز ثم صل زجاجة التفاعل بالكالسيميتر عن طريق السدادة .
* حرك انبوبتى المانوميتر حتى يقرأ التدريج صفر ثم اغلق صنبور الجهاز .
* تأكد من ثبات قراءة الصفر لعدة دقائق والا يكون الجهاز غير محكم فيتم التأكد من احكامه .
* يتم ميل زجاجة التفاعل قليلا حتى ينسكب الحمض بالانبوبة على عينة التربة و يبدأ حدوث تفاعل الحمض مع الكربونات بالتربة و ظهور الفوران وهنا يتم فتح صنبور الجهاز .
* حرك الدورق رحويا دون تلامسها بجدران زجاجة التفاعل لاتمام التفاعل خصوصا مع كربونات المغنسيوم لتفاعلها ببطء .
* لاحظ انخفاض السائل بالانبوبة المدرجة و ارتفاعها بالانبوبة الاخرى و ثبات سطحى السائل بانبوبتي مانوميتر الجهاز يدل على انتهاء التفاعل اى انتهاء خروج CO_2 .
* حرك انبوبتي مانوميتر الجهاز حتى يصبح السائل بهما فى مستوى واحد .
* سجل قراءة انبوبة المانوميتر المدرجة و هى تعبر عن حجم CO_2 .
* كرر الخطوات السابقة مع ٠,١ جم كربونات كالسيوم نقية و سجل حجم CO_2 .
* احسب وزن الكربونات الكلية فى صورة كربونات كالسيوم بالعينة و % كما يلى :

وزن الكربونات بالعينة = وزن كربونات الكالسيوم النقية x حجم CO_2 العينة/حجم CO_2 كربونات نقية .

* تحسب % $CaCO_3$ = (وزن كربونات العينة/وزن العينة جافة تماما) x ١٠٠

النتائج : Results

١- % للرطوبة الايجروسكوبية بالتربة = ... %

٢- وزن عينة التربة جافة هوائى = ... جم

٣- وزن عينة التربة جافة تماما=(وزن هوائى x ١٠٠)/(%رطوبة+١٠٠)
= ..... جم

٤- قراءة المانوميتر (حجم CO_2) فى حالة عينة التربة = ... سم٣

٥- قراءة المانوميتر (حجم CO_2) فى حالة عينة كربونات الكالسيوم النقية = ... سم٣

٦- وزن الكربونات بالعينة = وزن كربونات الكالسيوم النقية x حجم CO_2 بالعينة/حجم CO_2 كربونات نقية
= ٠,١ x (٤) / (٥) = ... جم

٧- % $CaCO_3$ = (وزن كربونات العينة/وزن العينةجافة) x ١٠٠
= ..... %

٨- سجل % $CaCO_3$ بانواع التربة و الاسمدة العضوية التى بالجدول التالى ثم حدد الحالة الجيرية لكل منها :

المصدر						
$CaCO_3$ %						
الحالة						

ملاحظات : Notes

*يتناسب وزن العينة المأخوذ للتحليل عكسيا مع محتواها من الكربونات و يعرف محتوى التربة من الكربونات تقريبيا من معاملة عينة تربة فرعية بحمض HCl مخفف بنسبة ١ حمض : ٣ ماء مقطر و تسجيل حالة و ارتفاع الفوران و الجدول التالى يوضح هذا :

Degree of effervescence	Weight of Air dry soil, g	Range of $CaCO_3$ %
Moderate	5.0	0.8-3.4
Fairly vigorous	2.0	2.1-8.5
Vigorous	1.0	4.2-17.0
Very vigorous	0.5	8.5-34.0
Extremely vigorous	0.2	21.0-85.0

*لتقليل الاخطاء وسهولة التفاعل تطحن العينة بمنخل سعة ثقوبه ٠,٥ مم في حالة استخدام اوزان ٠,٥-٥,٠ جم ، و فى حالة الاوزان الاقل من ٠,٥ جم يجب ان تكون التربة اكثر نعومة .

* فى حالة عدم توفر الكالسيميتر لقياس CO_2 يمكن استخدام اى جهاز من اجهزة قياس الغاز او يتم عمل الكالسيميتر بالمعمل فهو يتكون من :

– انبوبتى سحاحة متصلتين من اسفل بخرطوم مطاط و مثبتتان على حامل و على اليسرى قمع.

– الانبوبة اليمنى مدرجة و متصلة بخرطوم ينتهى بصنبور او مشبك و متصل بسدادة كاوتش لسد فوهة دورق او زجاجة التفاعل .

– انبوبة صغيرة مربوطة بخيط يوضع بها حامض التفاعل بحجم ٥ مل و توضع معتدلة داخل زجاجة التفاعل بعد وضع وزنة العينة بالدورق.

– اقصى حجم CO_2 يمكن قياسه على هذا الجهاز هو ٥٠ مل

* لتقدير الكربونات الكلية بالكالسيميتر تقارن عينة التربة باستخدام وزنة صغيرة من كربونات الكالسيوم النقية كما انها تستخدم فى معايرة الاجهزة .

* الاراضى التى تحتوى على ثانى اكسيد منجنيز قابل للتفاعل reactive مع وجود OM يمكن ان ينطلق منها CO_2 عند وجود محلول حمض HCl و ذلك من خلال اكسدة المادة العضوية بثانى اكسيد المنجنيز manganese dioxide و يمكن التغلب على ذلك باضافة بعض بلورات قليلة من من اى مادة مختزلة reducing agent مثل: stannous chloride , ferrous sulphate , hydroxylamine yydrochloride الى عينة التربة قبل اضافة الحمض و حدوث التفاعل .

♣ **ما هى الطرق الاخرى المستخدمة فى تقدير الكربونات الكلية غير طريقة الكالسيميتر ؟**

*بعض المراجع يطلق على تقدير الكربونات الكلية تقدير الجير lime او الكربونات الارضية القلوية alkaline-earth carbonates وهى تتم بالطرق الاتية :

* طريقة الفوران مع الحمض effervescence with acid : و تستخدم هذه الطريقة فى الحقل . توضع عدة جرامات من التربة على زجاجة ساعة – بواسطة الماصة اضف كمية كافية من الماء لتشبيع التربة – وهذا بهدف طرد اغلب هواء التربة لعدم فقد الحمض المضاف بتفاعله معه و عدم تداخل فقاعات الهواء مع فوران كربونات التربة – اضف نقط قليلة من حمض HCl 3 N (خفف ٣ ماء : ١ حمض مركز) – لاحظ الفوران الناتج و سجل تماثله مع احد الدرجات التالية التى تطلق على التربة :
Slightly – moderatley – highly calcareous soil .

* طريقة فقد CO_2 بالوزن gravimetric loss of carbon dioxide : ضع بالماصة ١٠ مل حمض HCl 3 N (خفف ٣ ماء : ١ حمض مركز) فى دورق مخروطى مزود بغطاء ثم يتم الوزن – اضف الى محتويات الدورق ١-١٠ جم تربة طبقا لمحتواها من $CaCO_3$ (يقل الوزن المستخدم بزيادة الكربونات و ذلك لتجنب الرغاوى frothing مع زيادة الكربونات) – بعد الفوران ضع الغطاء و رج جيدا ثم زن الدورق ورج من حين لاخر مع نزع الغطاء لفتة ١٠-٢٠ ثانية للتخلص من CO_2 حتى ثبات الوزن فى حدود ٢-٣ مجم خلال ٣٠ دقيقة – لاحظ انه يتم اتمام التفاعل خلال ساعتين – احسب $CaCO_3$ % كما يلى :

وزن CO_2 المفقود = (وزن الدورق+الحمض+التربة الابتدائى) – (وزنهم النهائي بعد التفاعل)

$CaCO_3$ % = (وزن CO_2 المفقود x ٢٢٧,٤) / وزن عينة التربة جافة

- لاحظ ان دقة الطريقة تتوقف على حساسية الميزان امستخدم لذلك يستخدم ميزان حساس .

* طريقة المعايرة بالحمض acid neutralization :

- يتم تحضير الجواهر الكشافة الاتية : **حمض HCl 0.5N** ثم تحدد عياريته بالضبط (يخفف ٤٩ مل حمض مركز فى لتر ماء ثم يوضع بالسحاحة و تحدد قوته باستخدام محلول قياسى من كربونات الصوديوم النقية ٠,٢٥ ع ناتج من اذابة ١٣,٢٥جم/لتر ماء باخذ ٢٥ مل منه مع نقطتين دليل PhTh الذى يتحول لونه من الاحمر الى الوردى الخفيف ثم تحدد العيارية من المعادلة ح x ع حمض = ح x ع قلوى)

- **قلوى NaOH 0.25 N** ثم تحدد عياريته بالضبط (يذاب ١٠ جم NaOH فى لتر ماء نحصل على محلول NaOH 0.25 N تقريبى ثم يؤخذ منها ٢٥ مل فى دورق و نقطتين دليل PhTh و التنقيط من سحاحة حمض HCl المعلوم العيارية حتى تحول اللون من الاحمر الي الوردي الخفيف ثم تحدد العيارية من المعادلة ح x ع حمض = ح x ع قلوى) -- **دليل الفينولفثالين** phenolphthalein indicator (PhTh) 10% (يحضر باذابة ١ جم دليل فى ٦٠ مل كحول ايثايل ثم التكملة بالماء الى ١٠٠ مل)

- ضع ٥-٢٥ جم تربة طبقاً لمحتواها من $CaCO_3$ (يقل الوزن المستخدم بزيادة الكربونات و ذلك لتجنب الاخطاء الناتجة عن الرغاوى frothing و استهلاك كميات من الحمض مع زيادة الكربونات) فى كأس سعة ١٥٠ مل – ضع من السحاحة او الماصة الاوتوماتيك ٥٠ مل حمض HCl 0.5 N ثم يغطى الكأس بزجاجة ساعة – اغلى جيدا لمدة ٥ دقائق – برد ثم رشح ثم اغسل التربة بالماء – الراشح عبارة عن الحمض الزائد اى الغير مستخدم فى التفاعل – ضع ٢ نقطة دليل الفينولفثالين phenolphthalein تلاحظ اللون عديم – عاير بمحلول قياسى من NaOH 0.25 N حتى اللون الوردى الخفيف و هو من تفاعلات المعايرة الخلفية back titration احسب $CaCO_3$ % كما يلى :

(ح١ حمض مضاف – ح٢ زيادة) x ع صودا x وزن مكافئ صودا
- $CaCO_3$ % = ――――――――――――――――――――――― x ١٠٠
١٠٠٠ x وزن عينة التربة جافة تماما

*** من طرق تقدير مادة الارض العضوية و الكربونات الكلية بالتربة :**

- تقوم بعض المعامل بتجفيف عينات التربة بالفرن على ٥٠ ٥م لمدة ٧٢ ساعة .
- يتم وزن بوتقة فارغة و يسجل وزنها و بها عينة التربة و بالطرح يحدد وزن عينة التربة A .
- يتم حرق العينة بفرن الاحتراق Thermolyne 1400 muffle furnace على ٥٥٠ ٥م لمدة ٢ ساعة و ذلك لازالة المادة العضوية . بعد التبريد فى مجفف توزن العينة B .
- يتم حرق نفس العينة على ٩٢٥ ٥م لمدة ٤ ساعات و ذلك لازالة الكربونات و يسجل وزن العينة C .
- يتم حساب % للمادة العضوية OM و % للكربونات $CaCO_3$ كما يلى :

%OM=100 x (A-B)/A

%CO 3 =[100 x (A-C)/A*100]-%OM

*** لتقدير % للرمل بعمل تحليل ميكانيكى بطريقة تقريبية و سريعة يتبع الاتى:**

- تستخدم لمبات تجفيف drying lamps لتجفيف عينات تربة التحليل الميكانيكى .
- يتم تجانس عينة التربة بطحنها فى هون ثم توزن العينة و توضع فى وعاء او كاس زجاجى .
- بفحص العينة تحت الميكروسكوب بعد الخطوة السابقة يجب الا تحتوى على قواقع او كتل حجرية .
- تخلط العينة مع ماء مقطر ثم يجمد الخليط لمدة ليلة بهدف عدم تجمع الطين deflocculation .
- يتم النخل الرطب (فى وجود الماء) بمنخل قياسى رقم 63 um (منخل سعة ٠,٢ مم) .
- يجفف الرمل المحجوز على المنخل (< ٠,٢ مم) تحت لمبة التجفيف ثم يوزن وتحسب % .

*

♣ تفسير اختبار التربة : Soil Test Interpretation

* % لكربونات تستخدم فى التعرف على اقسام الاراضى الكربونيةو الجيرية و الافاق الكلسية حيث اذا زادت التربة عن ٦ % كربونات كلية ($CaCO_3$) تعتبر جيرية و تحتاج للاستصلاح بان يتم التوصية بالاتى : – الاكثار من الاسمدة العضوية – رش النباتات بالحديد و العناصر الصغرى – الحرث و العزيق فى الوقت المناسب – الرى على فترات متقاربة و لا تترك الارض للجفاف – العناية بالصرف حتى لا تتكون طبقات صماء .

* اذا كانت الافاق الكلسية بالاراضى المنزرعة قريبة من السطح فان المحاصيل تعانى من نقص P&Zn و اصفرار نقص الحديد iron chlorosis . و تتعرض الاراضى للتعرية بالرياح .

درس عملي ٢٧
تقديركربونات المغنسيوم
Determination of Magnesium Carbonates
(Skinner طريقة)

مقدمة : Introduction

* ما هي طرق تقدير كربونات المغنسيوم باختصار .
*يقترح البعض تقدير كربونات المغنسيوم $MgCO_3$ بالطرح نتيجة فرق ذوبان كل من كربونات الكالسيوم و المغنسيوم في حمض HCl و ذوبان كربونات الكالسيوم فقط فى oxalic acid .
* استخدم ال EDTA و X-ray و لكن الاخيرة تحتاج وقت طويل tedious .
* قياس CO_2 المنطلق نتيجة اضافة حمض مخفف على فترات حتى يتوقف خروجه (التفاعل) . توقع العلاقة بين لوغاريتم CO_2 المكافئ للكربونات الغير متفاعله و الزمن . حيث ان كربونات الكالسيوم تتفاعل بسرعة ثم يصبح ميل المنحنى أقل ثم خطى فى حالة كربونات المغنسيوم ، يتم مد هذا الخط الى نقطة صفر الشكل البياني للحصول على CO_2 المكافئ لكربونات المغنسيوم الموجودة ، اما CO_2 المكافئ لكربونات الكالسيوم فيتم الحصول عليه من الفرق بين CO_2 الكلي و الخاص بكربونات المغنسيوم .
* نظر لاختلاف ذوبان الكربونات بانواعها نتيجة اختلاف احجامها و سطحها النوعى فانه ينتج اخطاء في نتائج الطريقة السابقة لذلك اقترح Petersen et al. (1966) و المأخوذ عن Hesse , P . R . (1971) طريقة مطورة و التى تعتمد على اختلاف ذوبان نوعي الكربونات (الكالسيوم و المغنسيوم) في محلول sodium citrate-sodium dithionite حيث تنشط كربونات الكالسيوم لطبيعة السترات الحمضية و المخلبية اما الداي‌ثيونيت فهي تحطم اكاسيد الحديد المغلفة للكربونات . و لهذا الطريقة تعتمد على تقدير الكربونات الكلية بالمعايرة الخلفية بالحمض و التقدير الاختيارى لكربونات الكالسيوم فقط فى محلول السترات–داي‌ثيونيت ثم ايجاد كربونات المغنسيوم بالفرق .
* الطريقة الموضحة فيما بعد لتقدير كل من كربونات الكالسيوم و المغنسيوم هى طريقة Skinner و تعتمد على التسجيل الزمنى ل CO_2 المنطلق لتفاعل الحمض مع الكربونات .
*

المراجع : References

Hesse , P . R . (1971) "A Text Book of Soil Chemical Analysis." P. 45 .Joon Murry (Publishers) Ltd , 50 Albemarle Street , London .

الفكرة الاساسية : principle

* اضافة حمض HCl على عينة تربة معلومة الوزن الذى يتناسب عكسيا مع محتواها من كربونات الكالسيوم ثم تسجيل ضغط CO_2 كل ١٠–١٥ ثانية H_t بواسطة مانوميتر حتى ثبات التفاعل $H\infty$. يتم رسم العلاقة بين الزمن بالثانية و لوغاريتم الفرق $(H\infty - H_t)$ و يتم مد الجزء المستقيم من الشكل حتى يقابل المحور الرأسي اى عند الزمن صفر ويكون القيمة المقابلة على المحور الرأسي H_D هى ضغط CO_2 الناتج عن تفاعل كربونات المغنسيوم مع الحمض و بطرحها من الكلي $H\infty$ نحصل على ضغط CO_2 الناتج عن كربونات الكالسيوم فقط و بمقارنة ضغوط CO_2 هذه مع الناتج من اوزان كربونات كالسيوم نقية نحصل على اوزان كل من كربونات الكالسيوم و المغنسيوم بالعينة التى تقسم على وزن عينة التربة الجافة و تضرب فى ١٠٠ نحصل على % لكل منهما .

الجواهر الكشافة : Reagents

* حمض HCl 4 M : يحضر باستخدام ٣٥٠ مل حمض مركز و يكمل الى لتر .
*

التجهيزات : equipments

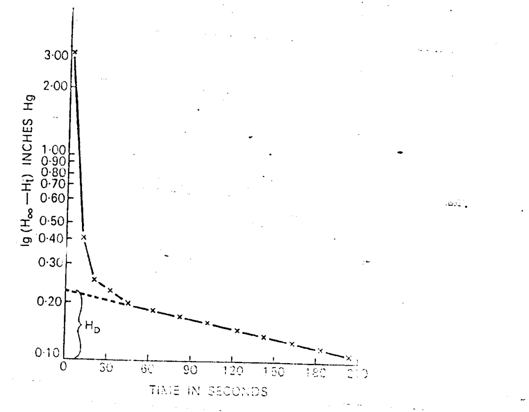
* اكواب ورق شمعي صغير small wax-paper cups او اى بديل مناسب .
* زجاجة سعة ٧٠٠ مل ذات فوهة واسعة و مزودة بسدادة مطاط بها ثقبين احدهما يوضع به ترمومينر و الاخر به انبوبة زجاجية متصلة بمانومينر زئبقى mercury manometer – الزجاجة مزودة بوسيلة للرج بواسطة جهاز الرج و مغمورة فى حمام مائى ثابت الحرارة .

خطوات العمل : procedures

* انخل التربة المطلوب تقدير الكربونات بها في منخل سعة ٠,٥ مم او ٠,٢ مم
* زن وزن مناسب ٥-٠,٢ جم تربة جافة هوائى طبقا لمحتواها من الكربونات الذي يحدد تقريبيا من شدة الفوران الناتج من اضافة حمض مخفف ١ : ٣ الى كمية تربة مشبعة بالماء فى زجاجة ساعة و الجدول التالى :
* يلاحظ ان الوزن المناسب ٥ جم للتربة الرملية – ٢ جم للطينية – ٠,٢ جم للتربة الجيرية .

Degree of effervescence	Weight of Air dry soil, g	Range of $CaCO_3$ %
Moderate	5.0	0.8-3.4
Fairly vigorous	2.0	2.1-8.5
Vigorous	1.0	4.2-17.0
Very vigorous	0.5	8.5-34.0
Extremely vigorous	0.2	21.0-85.0

* ضع هذا الوزن فى الكوب الورق او اى بديل مناسب .
* ضع بزجاجة التفاعل ٣مل حمض HCl مخفف ثم ضع الكوب الورق و به العينة .
* اختبر المانوميتر ليقرأ صفر ثم ابدأ الرج .
* عند ازمنة منتظمة كل ١٠–١٥ ثانية سجل قراءة المانوميتر H_t حتى مرحلة عدم حدوث تغير و عندها يسجل قراءة المانوميتر النهائية $H\infty$ final reading .
* اطرح قراءة كل زمن من القراءة النهائية ($H\infty - H_t$) ثم وقع لوغاريتم هذا الفرق $lg\ (H\infty - H_t)$ على المحور الرأسي امام الزمن بالثوانى على المحور الافقى كما هو موضح بالشكل التالى المأخوذ عن (Hesse. (1971 :



Estimation of calcium and magnesium carbonates from rate of solution data (Skinner *et al.*, 1959; *Can. J. Soil Sci.*). *Note:* The SI unit of pressure is the pascal ($N\ m^{-2}$) and the conversion factor here is that 1 in of Hg corresponds to 3·32 $kN\ m^{-2}$

* يلاحظ ان الخط المستقيم من الشكل يبدأ بعد ١ دقيقة (٦٠ ثانية) ، مد هذا الخط الى نقطة صفر الزمن للحصول على قيمة التقاطع H_D حيث H_D تمثل CO_2 المنطلق عن كربونات المغنسيوم و بهذا يكون ناتج طرح القيمة $(H\infty - H_D)$ يمثل CO_2 المنطلق من كربونات الكالسيوم فقط .

* تحول القيم السابقة الى جرامات CO_2 و % فى صورة كربونات و ذلك عن طريق منحنى خاص بنتائج وزنة معلومة من كربونات كالسيوم نقية بشرط ان تطحن و تنخل بنفس منخل العينة (٠,٥ او ٠,٢ مم) .

*** لايجاد % لكل من كربونات المغنسيوم و الكالسيوم عن طريق كربونات الكالسيوم النقية و بديلا للسابق :** تؤخذ وزنات معلومة من كربونات الكالسيوم النقية ٠,٠٢ – ٠,٠٤ – ٠,٠٦ – ٠,٠٨ – ٠,١ جم و وتعامل كل وزنة بنفس الخطوات السابقة على نفس الجهاز و تسجل قراءة كل منها عند توقف التفاعل اى عند زمن ∞ (ثبات قراءة المانوميتر) و ترسم علاقة بيانية بين اوزان كربونات الكالسيوم النقية على المحور الافقى و قراءة المانوميتر (ضغط CO_2) على المحور الرأسى و يرسم خط مستقيم يمر باكبر عدد من النقط بما فيها نقطة الاصل . بعد ذلك توقع على المحور الرأسى للمنحنى قيم ضغط CO_2 الخاصة بكل $CaCO_3$ & $MgCO_3$ و المستنتجة من التجربة و تسجل وزنة كربونات الكالسيوم المقابلة على المحور الافقى الخاصة بكل منهما وتقسم كل منهم على وزن عينة التربة جافة تماما و تضرب فى ١٠٠ نحصل على % لكل من $CaCO_3$ و $MgCO_3$ فى صورة كربونات كالسيوم .

* لحساب % $MgCO_3$: يحدد كما سبق ضغط CO_2 المنطلق من تفاعل كربونات المغنسيوم و يوقع على المنحنى لايجاد وزن كربونات الكالسيوم التى تعادلها ثم يحول هذا الوزن الى وزن كربونات مغنسيوم و ذلك بقسمة وزنة كربونات الكالسيوم على الوزن المكافئ لها و هو ٥٠,٠٤ نحصل على عدد مكافئات كربونات الكالسيوم التى تعادل كربونات المغنسيوم ، بضرب عدد المكافئات هذه فى الوزن المكافئ لكربونات المغنسيوم و هو ٤٢,١٦ نحصل على عدد جرامات كربونات المغنسيوم بالعينة التى تقسم على وزن عينة التربة جافة تماما و يضرب الناتج فى ١٠٠ نحصل عل % $MgCO_3$.

النتائج : Results

١- % للرطوبة الايجروسكوبية بالتربة = ... %

٢- وزن عينة التربة جافة هوائى = ... جم

٣- وزن عينة التربة جافة تماما=(وزن هوائى x ١٠٠)/(%رطوبة +١٠٠) = ... جم

*٤- سجل بيانات الجدول التالى بعد تسجيل ضغط CO_2 عند نهاية التفاعل $H\infty$ = ... بوصة زئبق

Time, sec.	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150
H_t										
$H\infty - H_t$										
$lg(H\infty - H_t)$										
Time, sec.	165	180	195	210	225	240	255	270	285	300
H_t										
$H\infty - H_t$										
$lg(H\infty - H_t)$										

*٥- ارسم العلاقة بين الزمن على المحور الافقى و $lg(H\infty - H_t)$ ثم مد الجزء المستقيم ليقابل المحور الرأسى (الزمن صفر) وسجل القراءة لتمثل lgH_D = ... و هى تمثل لوغاريتم ضغط CO_2 الناتج من تفاعل الحمض مع كربونات المغنسيوم فقط .

*٦- قيمة H_D المقابلة ل lgH_D = ... بوصة زئبق

*٧- ضغط CO_2 الناتج من كربونات الكالسيوم فقط (٤-٦) $(H\infty - H_D)$ = - - =..... بوصة زئبق

* رسم يوضح العلاقة بين زمن تفاعل كربونات التربة مع الحمض و ضغط CO_2

lg (H∞ - H_t), inch Hg

0	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	195

time in seconds

*٨- سجل بالجدول التالى ضغط CO_2 (H∞) الناتج من تفاعل الحمض مع كل وزنـــة كربونات الكالسيوم النقية عند نهاية التفاعل (ثباته اى توقف خروج CO_2) .

$CaCO_3$ wt.	0.02	0.04	0.06	0.08	0.10	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20
H∞										

*٩- ارسم منحنى كربونات الكالسيوم النقية بين الوزن على المحور الافقى و ضـــغط CO_2 عند نهاية تفاعل كل وزنة من وزنات كربونات الكالسيوم(H∞) على المحور الرأسى .

Reading of manometer, H∞ inch Hg

0	0.02	0.04	0.06	0.08	0.10	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20

$CaCO_3$ weight, in g

رسم يوضح العلاقة وزن كربونات الكالسيوم النقية مع و ضغط CO_2

* ١٠- للحصول على وزن $CaCO_3$ بعينة التربة وقع على المحور الرأسي لمنحنى كربونات الكالسيوم النقية ضغط CO_2 الناتج عن كربونات الكالسيوم فقط (٧) و سجل وزن كربونات الكالسيوم المقابلة له على المحور الافقى = ... جم

*١١- احسب % $CaCO_3$ من المعادلة التالية :

$$CaCO_3\ \% = \frac{\text{وزن } CaCO_3 \text{ العينة (٧)}}{\text{وزن عينة التربة جافة تماما (٣)}} \times ١٠٠ = ... \%$$

*١٢- للحصول على وزن $CaCO_3$ بعينة التربة المكافئة لكربونات المغنسيوم وقع على المحور الرأسي لمنحنى كربونات الكالسيوم النقية ضغط CO_2 كربونات المغنسيوم فقط (٦) و سجل وزن كربونات الكالسيوم المقابلة له على المحور الافقى = ... جم

*١٣- عدد مكافئات كربونات الكالسيوم التى تعادل كربونات المغنسيوم =

$$\frac{\text{وزن } CaCO_3 \text{ التى تكافئ } MgCO_3 \text{ (١٢)}}{\text{الوزن المكافئ ل } CaCO_3 \text{ (٥٠,٠٤)}} = ... \text{ مكافئ } CaCO_3$$

*١٤- عدد جرامات كربونات المغنسيوم $MgCO_3$ بالعينة
= مكافئ $CaCO_3$ (١٣) x وزن مكافئ كربونات مغنسيوم ٤٢,١٦ = ... جم

$$\text{*١٥- } MgCO_3\ \% = \frac{\text{وزن } MgCO_3 \text{ (١٤)}}{\text{وزن عينة التربة جافة تماما (٣)}} \times ١٠٠ = ... \%$$

ملاحظات : Notes

* لابد من طحن عينة التربة و كربونات الكالسيوم النقية بمنخل له نفس سعة الثقوب ٠,٥٥ او ٠,٢ مم .

♣ تفسير اختبار التربة : Soil Test Interpretation

* حبيبات الكربونات تتداخل مع الجزء الطينى و السلتى (٧٥%منهما باسوان) واضافتها للتربة الطينية وخصوصا $CaCO_3$ يحسن من عملية حرث التربة وان كان ينتج عنها بعض المشاكل . زيادة Mg المتبادل يسلك سلوك زيادة Na (القلوية) .

درس عملى ٢٨
تقديرالكربونات النشطة
Determination of Active Carbonates

مقدمة : Introduction

* كما ذكر من قبل فان حبيبات الكربونات الغير ذائبة تتداخل مع الجزء الطيني و السلتى (٧٥%منهما باسوان) . وهذه الحبيبات تكون في حجم حبيبات الطين و السلت .
* خواص التربة التى تعزى الى كربونات الكالسيوم تعزى الى حبيبات الكالسيوم الدقيقة و لذلك يطلق عليها الكربونات النشطة active carbonates .
* على المهتم بتحليل التربة تقدير الكربونات النشطة لتفسير كثير من الظواهر و حل المشاكل .
* اساس تقدير الكربونات النشطة هو المعاملة باكسالات مخففة ثم تقدير كمية اكسالات الامونيوم المترسبة علي سطوح الحبيبات الجيرية النشطة active lime فى صورة اكسالات كالسيوم .
* وجد ان الحد الحرج للكربونات النشطة و الذى تظهر عنده المشاكل و خصوصا اصفرار النباتات بالاراضى الجيرية lime induced chlorosis ١٠% من وزن التربة .
*

المراجع : References

* مصدر الفكرة الاساسية المرجع التالى :
* شفيق عبد العال ، محمد ضيف و رضا شاهين (١٩٩٩) . " كيمياء الاراضى " . دراسات بكالوريوس تكنولوجيا,استصلاح و استزراع الاراضى الصحراوية . ص :٢٠٧-٢٠٩ . مركز جامعة القاهرة للتعليم المفتوح .
*

الفكرة الاساسية : principle

* رج وزن من التربة مع حجم من اكسالات الامونيوم و تقدير عدد مليمكافئات اكسالات الامونيوم المضافة و المتبقية فى الراشح بعد الرج ثم الطرح و الضرب فى الوزن المكافئ لكربونات الكالسيوم ٥٠ نحصل على وزن حبيبات كربونات الكالسيوم النشطة التي تقسم على وزن التربة والضرب فى ١٠٠ لنحصل على % لكربونات الكالسيوم النشطة بالنسبة للتربة و عند القسمة على وزن الكربونات الكلية بعينة التربة و الضرب فى ١٠٠ نحصل على % لكربونات الكالسيوم النشطة منسوبة للكربونات الكلية .
*

الجواهر الكشافة : Reagents

* **محلول برمنجنات بوتاسيوم ($KMnO_4$) ٠,١ ع (تقريبى)** : يحضر باذابة ٣,١٦ جم برمنجنات بوتاسيوم في ماء مقطر و يجب ان يكون ذوبانها تدريجي باضافة كميات متتالية من الماء الى الوزن المذكور فى كاس و التقليب بساق زجاجية ثم نقل الذائب الى دورق معيارى سعة ١٠٠٠ مل و هكذا و بعد تمام الذوبان و النقل اكمل بالماء المقطر للعلامة .
* **حمض اكساليك ($H_2C_2O_4.2H_2O$) قياسى (٠,٢ ع)** : و يحضر باذابة ٦,٣ جم من ملح حمض اكساليك نقى فى كاس سعة ١٠٠ مل على مراحل و نقل الذائب الى دورق معيارى سعة ٥٠٠ مل .
* اكسالات امونيوم { $(NH_4)_2C_2O_4$ } ٠,٢ ع :
- الوزن المكافئ = (١٤+٤x ١)(٢) + ٢(١٢) + ٤(١٦) = ٢/١٢٤ = ٦٢
- يذاب ١٢,٤ جم اكسالات امونيوم فى لتر ماء مقطر نحصل علي محلول ٠,٢ ع .
* حمض كبرتيك ٢ ع : يخفف ٥٥ مل جمض كبرتيك مركز بالماء حتى ١ لتر .
*

التجهيزات : equipments

* ميزان حساس – زجاجات رج عينات – جهاز رج – اقماع للترشيح او جهاز طرد مركزى – سحاحات – ماصة ١٠ مل – دوراق مخروطية – حمام رملى او مسخن كهربى .
*

خطوات العمل : procedures

♣ اولا- تجهيز مستخلص التربة مع الاكسالات :

* جفف التربة هوائيا ثم اطحنها و انخل فى منخل سعة ثقوبه ٠,٥ او ٠,٢ مم
* ضع من التربة الجافة هوائى ما يعادل ٢,٠ جم جاف تماما فى زجاجة رج .
* اضف ٢٠٠ مل محلول اكسالات امونيوم ٠,٢ ع pH= 7 ثم رج لمدة ساعتين .
* رشح باستخدام ورقة ترشيح متوسطة المسام او عن طريق الطرد المركزى (١٠٠٠ لفة) .

♣ ثانيا- تقدير الاكسالات :

* تقدر قوة البرمنجنات باخذ ١٠ مل بالماصة حمض اكساليك معلوم القـوة (٠,٢ ع) في دورق مخروطى + ٥ مل حمض كبرتيك ٢ ع ثـم التسـخين جيـدا (٧٥-٨٠ ٥م دون الغليان لتجنب تحلل حمض الاكساليك) ثم التنقيط بالبرمنجنات حتي اللون الـوردى (او قرنفلـى pink) و ثباته لمدة ١ - ٢ دقيقة . و تحسب قوة البرمنجنات من العلاقة :

ح١ x ع١ اكساليك = ح٢ x ع٢ برمنجنات .

* احسب حجم البرمنجنات (ح١) الذى يكافئ ١٠ مل من اكسالات الامونيوم المضـافة للتربة و ذلك بتنقيط ١٠ مل منها بالبرمنجنات بنفس الطريقة السابقة .
* احسب حجم البرمنجنات (ح٢) الذى يكافئ اكسالات الامونيوم فى ١٠ مـل مـن الراشح و ذلك بتنقيط ١٠ مل منه بالبرمنجنات بنفس الطريقة السابقة .
* احسب حجم اكسالات الامونيوم المغلفة لكربونات الكالسيوم النشطة و هى = ح١ - ح٢ .
* احسب عدد مليمكافئات اكسالات الامونيوم المغلفة لكربونات الكالسيوم النشطة مـن المعادلة الاتية فى الحساب :

$$\text{مك} = \frac{\text{ح(ح١ - ح٢) x ع (برمنجنات) x ح كلى راشح ناتج (٢٠٠)}}{\text{ح ماصة (١٠ مل)}}$$

* اضرب مليمكافئات اكسالات الامونيوم المغلفة لكربونات الكالسـيوم النشـطة فـى الوزن المكافئ لكربونات الكالسيوم ٥٠ تحصل على ملليجرامات كربونـات الكالسـيوم النشطة . اقسم علي ١٠٠٠ تحصل علي عدد الجرامات .
* اقسم عدد الجرامات على وزن عينة التربة جافة تماما و اضرب فى ١٠٠ تحصـل علي % للكربونات النشطة منسوبة الى وزن التربة .
* اقسم عدد الجرامات على وزن الكربونات الكلية بعينة التربة و اضـرب فـى ١٠٠ تحصل على % للكربونات النشطة منسوبة الى الكربونات الكلية .
*

النتائج : Results

*** اولا- حساب عيارية البرمنجنات :**

١- ح١ حجم حمض الاكساليك = ... مل
٢- ع١ عيارية حمض الاكساليك = ... ع
٣- ح٢ حجم برمنجنات البوتاسيوم المستهلك = ... مل
٤- تحسب قوة البرمنجنات من العلاقة ح١ x ع١ اكساليك = ح٢ x ع٢ برمنجنات
ع برمنجنات = (ح١ x ع١ اكساليك) / ح٢ برمنجنات = = ... ع

*** ثانيا- حساب وزن عينة التربة :**

٥- وزن عينة التربة الجاف تماما و المطلوب للتحليل = ٢,٠ جم
٦- % للرطوبة الايجروسكوبية =.......... %
٧- وزن عينة التربة جافة هوائي الذى يعادل ٢,٠ جم تماما
= وزن تربة تماما ٢جم x (% للرطوبة + ١٠٠) / ١٠٠ = = ... جم

*** ثالثا- حساب وزن الكربونات الكلية بعينة التربة :**

٨- % للكربونات الكلية = ... %
٩- وزن الكربونات الكلية بعينة التربة = وزن عينة تماما ٢ جم x % كربونات كلية/١٠٠ = ... جم

*** رابعا – حساب % لكربونات الكالسيوم النشطة :**

١٠ – حجم اكسالات الامونيوم الكلي المضاف و المترشح ايضا = ٢٠٠ مل
١١ – حجم الماصة (عينة الاكسالات المضافة او الراشح) = ١٠ مل
١٢ – عيارية البرمنجنات المستخدمة فى المعايرة = (بند ٤) = ... ع
١٣ – ح١ حجم البرمنجنات المستهلك مع ١٠ مل من اكسالات الامونيوم المضافة = ... مل
١٤ – ح٢ حجم البرمنجنات المستهلك مع ١٠ مل من اكسالات الامونيوم الراشح = ... مل
١٥ – حجم اكسالات الامونيوم المغلف لكربونات الكالسيوم النشطة :
= ح١ (١٣) – ح٢ (١٤) = = ... مل
١٦ – مك اكسالات مغلفة لحبيبات كربونات الكالسيوم النشطة =

$$= \frac{(ح١ - ح٢) \times ع\ (برمنجنات) \times ح\ كلى\ محلول\ مضاف\ (٢٠٠)}{ح\ ماصة\ (١٠\ مل)}$$

$$= \frac{(١٥) \times (١٢) \times (١٠)}{(١١)} = ...\ مليمكافئ$$

١٧ – جرامات كربونات الكالسيوم النشطة = مك اكسالات مغلفة x وزن مكافئ كربونات كالسيوم ١٠٠٠/٥٠
= x ٥٠/١٠٠٠ = ... جم
١٨ – % كربونات كالسيوم نشطة منسوبة للتربة = (وزن كربونات نشطة / وزن تربة جافة) x ١٠٠
= { (١٧) / ٢جم} x ١٠٠ = = ... %
١٩ – % كربونات كالسيوم نشطة منسوبة لكربونات كلية = (وزن كربونات نشطة / وزن كربونات كلية) x ١٠٠
= { (١٧) / (٩) } x ١٠٠ = = ... %

ملاحظات : Notes

* تتصف الاراضي الجيرية بتكون قشرة سطحية surface crust و هي عبارة عن طبقة سطحية (عدة سنتيمترات) ناتجة من تصلب حبيبات تربة مفككة ناعمة عند الجفاف و التى تتكون من حبيبات كربونات كالسيوم التى تعمل كمادة لاحمة بين هذة الحبيبات الناعمة عند الجفاف .

♣ تفسير اختبار التربة : Soil Test Interpretation

* الحد الحرج لظهور مشاكل الارض الجيرية عندما تكون % للكربونات النشطة اكبر من ١٠ % ، و عند هذا يتم التوصية بوسائل استصلاح و احتياطات خدمة الاراضى الجيرية السابق ذكرها و التى تتمثل باختصار فى اضافة المادة العضوية او اى محسنات صناعية و الكبريت – لا تترك التربة تصل لحالة الجفاف – الرى على فترات قصيرة – الحرث و بها نسبة من الرطوبة – الاهتمام بالتسميد النيتروجيني و تجنب الامونيومي لفقده و كذلك الاهتمام بالتسميد الفوسفاتي و البوتاسي و يفضل الاضافة تكبيش او فى جور او الرش في حالة الاراضي الخفيفة – الاهتمام برش الحديد و العناصر الصغرى – عدم استخدام مياه ذات SAR اكبر من ١٠ و الغسيل والاهتمام بالصرف لتجنب تكون القشرة السطحية – تكسير الطبقات الصماء ان وجدت بالحرث اذا كانت قريبة من السطح او بتغيير مواقع قنوات الرى و الصرف كل عام اذا كانت على اعماق .

مسائل و اسئلة
Problems and questions

السؤال الاول : اذكر مفهوم الآتى :-

١- total carbonates .
*

٢- active carbonates or lime .
*

السؤال الثانى : ضع علامة √ او × داخل اقواس العبارات التالية مع تصحيح الخطأ :-

-( ) يستخدم الكالسيميتر والذى يطلق عليه كاليميتر كولينس collins` calcimeter فى قياس حجم CO_2 المنطلق من تفاعل الحمض مع الكربونات الكلية التى تحسب فى صورة $MgCO_3$% .

السؤال الثالث: ضع رقم الاجابة الاصح بين القوسين أمام العبارات الآتية :-

١- ( ) فى طريقة المعايرة اذا كانت الصودا المستهلكة مع حمض مضاف = ٥٠ مل و مع حمض زيادة ٤٠ مل - ع صودا = ٠,٢٥ ع - وزن التربة جافة ٢,٠ جم - يكون **$CaCO_3$%** و حالة التربة ....
١- ٥٥ %-جيرية ٢- ٥٠% - جيرية ٣- ٥,٥% غير جيرية ٤- ٥,٠% غير جيرية

٢-( ) باستخدام ٢ جم تربة تماما مع ٢٠٠ مل أكسالات امونيوم كان حجم البرمنجنات (٠,١ ع) المتفاعل مع ١٠ مل منها = ٣٠,٠ مل و حجمها المتفاعل مع ١٠ مل من الراشح = ٥,٠ مل . اذن % لكربونات Ca النشطة = ... و حالة النسبة ..... :
١) ١٢,٥ - غير حرجة ٢) ١٢٥ - حرجة ٣) ١٢,٥ - حرجة ٣) ١٢٥ - غير حرجة

٣-( ) الحد الحرج لكربونات الكالسيوم النشطة = ... :
١) ١٠ مك/لتر ٢) ١٠ جم/١٠٠ جم تربة ٣) ١٠% من كربونات كلية ٤) ١٠ %

السؤال الرابع : ضع رقم الاجابة الصحيحة داخل اقواس العبارات التالية : -

١-( ) تقدير lime هو تقدير	١) يعتبر back titration
٢-( ) تشبع التربة فى طريقة الفوران بالماء	٢) تحرق العينة على ٥٥٠ ٥م
٣-( ) تقدير كربونات كلية بالمعايرة بحمض	٣) تحرق العينة على ٩٢٥ ٥م
٤-( ) لتقدير كربونات الكالسيوم	٤) total carbonates
٥-( ) لتقدير OM	٥) لتجنب تداخل فقاعات الهواء مع الفوران

السؤال الخامس : علل العبارات الآتية بكلمة او جملة قصيرة :-

- عدم وجود كربونات كالسيوم باراضى المناخ الرطب .
*

السؤال السادس : اكمل العبارات التالية :-

* لتقليل الاخطاء وسهولة التفاعل تطحن العينة بمنخل سعة ثقوبه .... فى حالة استخدام اوزان................، و فى حالة الاوزان الاقل من ٠,٥ جم يجب ان تكون التربة اكثر ....

السؤال السابع : اذكر الفكرة الاساسية باختصار فيما لا يزيد عن ٥ اسطر للاتى :-

١- اذكر الفكرة الاساسية المستخدمة فى تقدير الكربونات الكلية .
*

٢- تقدير الكربونات النشطة .
*

السؤال الثامن : اذكر فقط :-
- صور الكربونات بالتربة و نسبتها و علاقتها بال pH و مصادرها .
*

السؤال التاسع : كيف تتصرف فى الحالات الاتية :-
- كيف تتصرف فى حالة تقدير الكربونات الكلية بعينة تربة و عندما يتعدى سطح السائل بالمانوميتر أقصى تدريج (٥٠ مل) .
*

السؤال العاشر : على ما يدل :-
- شدة الفوران عند اضافة حمض على التربة .
*

السؤال الحادى عشر : ماذا تلاحظ :-
- ماذا تلاحظ على سطح السائل بفرعى مانوميتر جهاز الكالسيميتر عند اضافة الحمض على التربة .
*

السؤال الثانى عشر : اذكر الفرق (قارن) بين الاتى :-
- اذكر الفرق بين كربونات الكالسيوم و المغنسيوم ؟
*

السؤال الثالث عشر : ما هو (هى) :-
- ما هو علاج مشاكل الارض الجيرية ؟
*

السؤال الرابع عشر : كيف تفسر الاتى :-
- كيف تفسر و ما هى احتياطاتك عندما تجد فوران شديد جدا Extremely vigorous عند اضافة حمض للتربة .
*

السؤال الخامس عشر : اجب الاتى :-
- اذا كانت قراءة جهاز الكالسيميتر ٥ سم٣ فى حالة استخدام مايعادل ٠,٢ جم تربة جافة تماما و ١٠ سم٣ فى حالة ٠,١ جم كربونات كالسيوم . % $CaCO_3$ و حدد حالتها .

الحل

اختبار ذاتى الفصل الثالث
عن
مصلحات التربة و الكربونات الكلية و الجبس
soil amendments & total carbonates

السؤال الاول (١٤ درجة) : اذكر مفهوم الاتى :-

١- الاحتياجات الجبسية gypsum requirements .
*

٢- Humus Substances
*

٣- total carbonates .
*

٤- sulphur requirements .
*

٥- gypsiferous soils
*

٦- active carbonates or lime .
*

٧- surface crust .
*

السؤال الثانى(٥ درجات) : ضع علامة √ او × داخل اقواس العبارات التالية مع تصحيح الخطأ :-

١-( ) تقدير الكربونات الكلية بالتربة هام لتحديد الاراضى الجيرية ($CaCO_3 > 6$) ذات المشاكل الطبيعية و الكيماوية لوضع خطة لاستصلاحها .

٢-( ) **من المواد الاكثر استخداما لاستخلاص المواد الدبالية :**
الصودا الكاوية ٠,١ او ٠,٥ ع و قد تستخدم تحت غاز خامل مثل النيتروجين – بيروفوسفات الصوديوم 0.1 M pH 7 – املاح معدنية و احماض عضوية ولكن ناتج الدبال قليل – خليط من بيروفوسفات الصوديوم 0.1M + صودا كاوية 0.1 N (pH 13) و هو يصلح للاراضى الجيرية – بعض المذيبات العضوية مثل الاسيتيل اسيتون – المواد المخلبية مثل EDTA .

٣-(   ) تتواجد الكربونات فى صورة طبقات قريبة او بعيدة عن سطح الارض و قد تكون غير منفذة عند سيادة الحبيبات الدقيقة و فى هذه الحالة تعوق نفاذية الماء و انتشار الجذور .
٤-(   ) قد يطلق البعض على الاحتياجات الجبسية gypsum requirements اصطلاح الاحتياجات الكبريتية sulphur requirements باعتبار انه يمكن حساب ما يعادل الاولى من كبريت.
٥-(   ) الكبريتات الكلية اللاجبسية (كبريتات التى ليست مصدرها الجبس) تعتبر اساس قياس الكبريتات الجبسية (المصاحبة للجبس) . ان نسبة التربة للماء water / soil ratio الضرورية لاذابة الجبس تحسب من التقدير الكمى الجزيئى لمحتوى الجبس .

*

السؤال الثالث(٩درجات): ضع رقم الاجابة الاصح بين القوسين امام العبارات الاتية :-

١-(   ) اذا كان ملح الفرسنات غير صوديومى (هيدروجينى) لتحضير محلول 0.01 N يذاب ..... فى الماء و قبل اضافة الفرسنات لتحويله الى ملح صوديومى حتى يمكن اذابته .
١) ٠,٤ جم NaOH ٢) ٠,٠٤ جم NaOH ٣) ٤ جم NaOH ٤) ٤٠جم NaOH

٢-( ) C % فى طريقة Walkley Black 1.5% اذن C% الكلية = ...	
١) ٢,٠	٢) ٢,٩٥
٣) ١,٩٥	٤) ٣,٠
٣-( ) C % فى طريقة Walkley Black 1.5% اذن OM % = ...	
٥) ٣,٤	٦) ٣,٥
٧) ٤,٥	٨) ٢,٤
٤-( ) N % الكلى بالتربة ٠,١١ % اذن OM % = ...	
٩) ٣,٢	١٠) ٢,٢
١١) ١,٢	١٢) ٤,٢

٥-(   ) ترجع اهمية استخدام محلول sodium citrate-sodium dithionite عند تقدير كربونات المغنسيوم : ان citrate تذيب ..... و dithionite تحطم اكاسيد ..... المغلفة ....
١) $MgCO_3$ – الحديد – للكربونات ٢) $MgCO_3$ – الالومينيوم – للكربونات
٣) $CaCO_3$ – الحديد – للكربونات ٤) $CaCO_3$ – الالومينيوم – للكربونات
٦-(   )الاحتياجات الكبريتية بال كجم/هكتار عند رج تربة مع محلول منظم و وجد ان ال pH ٣,٩:
١) ١١٣,٠ ٢) ١١,٣
٣) ٢٢,٦ ٤) ٢٢٦,٠
٧-(   ) نظرا لانخفاض ذوبان الجبس فى الماء (٣٠ مليمكافئ/لتر) فانه يصل الى ذوبانه العالى عندما تزداد نسبة الماء الى التربة الى حوالى .... لكل ١ % زيادة من الجبس بالتربة :
١) ١ ٢) ٢ ٣) ٣ ٤) ٤
٨-(   ) باستخدام ٢ جم تربة تماما مع ٢٠٠ مل اكسالات امونيوم كان حجم البرمنجنات (٠,١ ع) المتفاعل مع ١٠ مل منها = ٣٠,٠ مل و حجمها المتفاعل مع ١٠ مل من الراشح = ٥,٠ مل . اذن % لكربونات Ca النشطة = ... و حالة النسبة ..... :
١) ١٢,٥ – غير حرجة ٢) ١٢٥ – حرجة ٣) ١٢,٥ – حرجة ٣) ١٢٥ – غير حرجة
٩-(   ) الحد الحرج لكربونات الكالسيوم النشطة = ... :
١) ١٠ مك/لتر ٢) ١٠ جم/١٠٠ جم تربة ٣) ١٠% من كربونات كلية ٤) ١٠ %

*

السؤال الرابع (١٩ درجة): ضع رقم الاجابة الصحيحة داخل اقواس العبارات التالية :

٦-( ) م مكافئCa/لتر راشح تشبع٦وفى تربة٢	أ) يعادل ١٣,٧٦ طن جبس/فدان
٧-( ) ٨ م مكافئ Ca/١٠٠جم تربة	ب) حدود تشبع محلول الجبس
٨-( ) ٢٨ م مكافئ Ca/ لتر راشح تشبع	ج) يعادل ٨ م مكافئ Ca/١٠٠جم تربة
٩-( ) humic acid	١) لا يذوب فى القلوى او الحمض
١٠-( ) fulvic acid	٢) يذوب فى القلوى و يرسب بالحمض

١١- ( ) humin	٣) يذوب في كل من القلوى و الحمض
١٢- ( ) المعامل الازوتي في حالة الكومبوست	٤) ١/٧ الازوتى
١٣- ( )المعامل الفوسفاتي في الكومبوست	٥) ٠,١٥ – ٠,٧ % من الوزن الجاف

١- ( ) تقدير lime هو تقدير	١) يعتبر back titration
٢- ( )تشبع التربة في طريقة الفوران بالماء	٢) تحرق العينة على ٥٥٠ ٥م
٣- ( ) تقدير كربونات كلية بالمعايرة بحمض	٣) تحرق العينة على ٩٢٥ ٥م
٤- ( ) لتقدير كربونات الكالسيوم	٤) total carbonates
٥- ( ) لتقدير OM	٥) لتجنب تداخل فقاعات الهواء مع الفوران

١- ( ) يستخدم الجبس في استصلاح اراضى	١) صودية غير جيرية مع اضافة جير
٢- ( ) شرط الكبريت في استصلاح اراضى	٢) صودية و ملحية صودية
٣- ( ) يستخدم الحمض في استصلاح اراضى	٣) صودية بها مصدر Ca

١- ( ) ١٥ مك جبس/١٠٠جم تربة	١) تعبر عن عدم نقاوة الجبس
٢- ( )اقل من ٢,٥٨ جم/لتر جبس ذائب	٢) تعبر عن الجبس بالتربة
٣- ( )SO_4 مستخلص مائى- تشبع	٣) تعبر عن استخدام مستخلص اكثر تخفيفا

<u>السؤال الخامس (١٤ درجة): علل العبارات الاتية بكلمة او جملة قصيرة :-</u>

١- اهمية تقدير OM .

٢- عند تقدير OM يضاف ١٠ نقط من دليل ferroin indicator او دليل داى فينيل امين و ذلك قبل المعايرة مباشرة .

٣- عند تقدير OM يجب الرج بشدة اثناء التنقيط او يستخدم رجاج مغناطيسى magnetic stirrer مع استخدام مصباح و ماذا تلاحظ عند استخدام مصباح فلوروسنت .

٤- يستخدم الحمض لتقدير الكربونات بطرق مختلفة .

٥- اضافة الجير liming يمكن ان يكون فعال فى استصلاح الاراضى الصودية لكن فقط فى حالة ما اذا كان pH التربة ليس مرتفعا بدرجة كبيرة .

٦- عدم استصلاح الاراضى المصرية القلوية بالجير lime .

٧- الكبريتات الكلية total sulfates فى مستخلصات التربة المخففة التى بدون كبريتات جبسية (التى ليس مصدرها كبريتات ناتجة من الجبس اى الكبريتات اللاجبسية) less nongypsum sulfate يجب أن تكون مقياس للكبريتات المصاحبة للجبس (الناتجة من الجبس) .

السؤال السادس (١٢ درجة): اكمل العبارات التالية :-

١- يستخدم .... لاصلاح الاراضى .... و .... و يحسب بالطن للفدان لعمق ....

٢- يقدر الكالسيوم فى راشح التربة بالمعايرة بمحلول .... حيث يضبط ال pH باستخدام .... الذى يتكون من .... فى وجود دليل .... الذى يتحول لونه من ....الى .... الخالى من ....

٣- من عيوب تقديرات OM بالفقد بالوزن انها أ) تتعرض لاخطاء بسبب تطاير مواد اخرى غير المواد العضوية مثل .... و عدم اتمام اكسدة المواد......................... ب) عادة تستهلك ....

٤-* فى حالة عدم توفر الكالسيميتر لقياس CO_2 يمكن استخدام اى جهاز من اجهزة .... او يتم عمل الكالسيميتر بالمعمل فهو يتكون من :

* انبوبتى سحاحة متصلتين من اسفل .... و مثبتتان على حامل و على اليسرى قمع.

* الانبوبة اليمنى .... و متصلة بخرطوم ينتهى بصنبور او مشبك و متصلة بسدادة كاوتش لسد فوهة ....

* انبوبة صغيرة مربوطة بخيط يوضع بها .... التفاعل بحجم ٥ مل و توضع معتدلة داخل زجاجة التفاعل بعد وضع .... بالدورق.

- اقصى حجم CO_2 يمكن قياسه على هذا الجهاز هو............ .

* لتقدير الكربونات الكلية بالكالسيميتر تقارن عينة التربة باستخدام وزنة صغيرة من .... النقية كما انها تستخدم فى معايرة الاجهزة .

٥-* الاراضى التى تحتوى على كميات كبيرة من الصوديوم المتبادل بالنسبة للكاتيونات المتبادلة او ال CEC (ESP > 15 %) يطلق عليها .... او الملحية .... و يعتبر اضافة........................ احد وسائل استصلاحها حيث يستبدل .... الذى على معقد التبادل .... المكون للجبس كما انه يمكن اضافة .... المعدنى لاستصلاحها .

٦* بلورات الجبس بالتربة تكون فى حجم .... الخشن و..........و قد تصل الى حجم .... او اكبر . و معدل ذوبان الجبس فى الماء يزداد بزيادة .... الحبيبات وعندما يقل تركيزه بالمستخلص المائى عن اعلى ذوبان له وهو.............. و يكون اسرع ذوبانا عندما يكون تركيزه بالمستخلص المائى .... و فى هذه الحالة زمن التقدير يقل. لذلك يجب ان تكون عينة التربة .... قبل التحليل .

*

السؤال السابع (٢٥ درجة) : اذكر الفكرة الاساسية باختصار فيما لا يزيد عن ٥ اسطر للاتى :-

١- اذكر الفكرة الاساسية المستخدمة فى تقدير الاحتياجات الجبسية .

*

٢- الفكرة الاساسية لفصل الاحماض الدبالية الاساسية سواء من التربة او من اى مخلفات عضوية (humic, fulvic acids & humin) على اساس الذوبان هى :

٣- اذكر الفكرة الاساسية المستخدمة فى تقدير الكربونات الكلية .

٤- اذكر الفكرة الاساسية المستخدمة فى تقدير الاحتياجات الكبريتية .

٥- التقدير النصف كمى للجبس

السؤال الثامن (٢٥ درجة) : اذكر فقط :-

١- نظرية علاج الجبس للاراضى الصودية و الملحية الصودية و تحسين التربة .

٢- اذكر باختصار طريقة مبسطة لتنقية حمض الهيوميك عند استخلاصه .

*

٣- صور الكربونات بالتربة و نسبتها و علاقتها بال pH و مصادرها .

*

٤- نوع الاراضى التى تصلح لها طريقة التنظيم لتقدير الاحتياجات الكبريتية .

*

٥- اساس حساب نقاوة الجبس و الاحتياجات الجبسية الفعلية .

*

<u>السؤال التاسع (١٥ درجة) : كيف تتصرف فى الحالات الاتية</u> :-

١- اذا كان امامك جبس كيف تحضر منه محلول جبس مشبع .

*

٢-عند تقدير الكربون العضوى بالأكسدة بالداى كرومات لاعداد هائلة من العينات .

*

٣- كيف تتصرف فى حالة الاراضى التى تحتوى على ثانى اكسيد منجنيز قابل للتفاعل reactive مع وجود OM و التى يمكن ان ينطلق منها CO_2 عند وجود محلول حمض HCl و ذلك من خلال اكسدة المادة العضوية بثانى اكسيد المنجنيز manganese dioxide .

*

اضافة الحمض و حدوث التفاعل.

٤- ارض صودية و ايضا جيرية calcareous .

*

٥- اذا كان محتوى ماء التبلور بالجبس النقى او جبس التربة اقل من ٠,١٩ جم/جم جبس .
*

السؤال العاشر (١٨ درجة) : على ما يدل :-
١- ما الذى يدل على ان محلول الجبس حدث له تشبع .
*
٢- اذا وجد ان تركيز Ca^{++} فى راشح التربة اكبر من تركيزه فى محلول كبريتات الكالسيوم المشبعة .
*
٣- على ما تدل المعادلات الاتية عند تقدير الفقد بالاحتراق :

$$CaCO_3 \rightleftharpoons CaO + CO_2$$

$$CaO + (NH_4)_2CO_3 \longrightarrow CaCO_3 + H_2O + 2NH3$$

*

٤- شدة الفوران عند اضافة حمض على التربة .
*
٥- الحصول على نتائج مرتفعة فى طريقة اسكونوفر لتقدير الاحتياجات الجبسية .
*
٦- هبوط التربة و تصدع قاعدة (اساس) foundation المبانى وتحطم قنوات الرى والطرق.
*

السؤال الحادى عشر (١٥ درجة) : ماذا تلاحظ :-
١- عند نقطة انتهاء تفاعل محلول الجبس المشبع مع الفرسنات فى وجود لمحلول المنظم و دليل EBT .
*
٢- ماذا تلاحظ عند اضافة دليل الداىفينيل امين الى محتويات دورق تقدير OM و كان حجم الداىكرومات المضاف غير كافى لاكسدة المادة العضوية .
*
٣- ماذا تلاحظ على سطح السائل بفرعى مانوميتر جهاز الكالسيميتر عند اضافة الحمض على التربة .
*
٤ - ماذا تلاحظ على الاراضى الصودية .
*

٥- اذا كان تركيز الكالسيوم و الكبريتات فى مستخلص التشبع يتعدى ٢٠ مك/لتر .
*
*

السؤال الثانى عشر (٢٥ درجة) : اذكر الفرق (قارن) بين الاتى :-
١- قارن بين دور المادة العضوية فى استصلاح او تحسين انواع اراضى مختلفة .
*

٢- قارن بين طريقتى تقدير الكربون العضوى باستخدام الداى كرومات d و حمض الكروميك c.

٣- اذكر الفرق بين كربونات الكالسيوم و المغنسيوم ؟

٤- اذكر الفرق بين : حمض الكبرتيك و مصلحات التربة المكونة للحمض - كبريتات الكالسيوم (الجبس) -- الكبريت المعدنى .

٥- تجفيف الجبس او التربة الجبسية تحت التفريغ فى وجود والتجفيف بالفرن على ١٠٥ ٥م .

السؤال الثالث عشر (٣٠ درجة) : ما هو (هى) :-

١- ما هى التفاعلات التى تتم عند رج التربة مع راشح محلول جبس مشبع .

٢- ما هو المحلول القياسى الذى تعاير به الفرسنات و كيف يحضر .

٣- ما هى المواد المستخدمة فى عمل الكمبوست و الهدف منها ؟

٤- ماهى مشاكل الارض الجيرية ؟

٥- اساس استصلاح الاراضى الصودية .
*
٦- ما هى اهمية تقدير الجبس بالتربة .
*

السؤال الرابع عشر (١٥ درجة) : كيف تفسر الاتى :-

١- تحول لون مستخلص من الاحمر النبيتى الى الازرق الواضح الخالى من الظلال الحمراء
*

٢- كيف تفسر و ماذا يجب فعله عند ظهور لون اخضر واضح على محتويات دورق تقدير OM بعد اضافة دليل الداىفينيل امين مباشرة .
*

٣- كيف تفسر و ما هى احتياطاتك عندما تجد فوران شديد جدا Extremely vigorous عند اضافة حمض للتربة .
*

٤- معاملة الاراضى الغير جيرية not calcareous بالحمض او المركبات المكونة للحمض و ماذايفضل .
*

٥- فى حالة تقدير الجبس بطريقة الاسيتون : كيف تفسر وجود كبريتات ال Na و K بتركيزات عالية جدا عند الحد الحرج لهما ٥٠ و ١٠ مك/لترعلى التوالى .
*

السؤال الخامس عشر (٢٥ درجة) : احسب الاتى :-

١- احسب الاحتياجات الجبسيةلعمق ٣٠ سم للفدان اذا كان تركيز ال Ca^{++} في راشح محلول الجبس المشبع ٨ مليمكافئ/لتر و فى الراشح الناتج من رج ٥ جم تربة فى ١٠٠ مل راشح محلول جبس مشبع ٢ مليمكافئ/لتر .

الحل

٢- احسب % لصور الكربون العضوى و OM بالتربة اذا علمت ان وزن عينة التربة المأخوذة فى التحليل ٢ جم جافة تماما و ان عيارية كبريتات الحديدوز و الامونيوم ٠,٥ ع و الحجم المستهلك منها مع العينة ١٢ مل و مع البلانك ٢٠ مل .

الحل

٣- باستخدام ٢,١ جم تربة جافة هوائى (٥ % رطوبة) كانت قـراءة المـانوميتر ٢٠ سم٣، فاذا علمت ان القراءة فى حالة ٠,١ جم كربونات نقية كانت ٢٥ سم٣ . احسـب $CaCO_3$ % و حدد حالة التربة و توصياتك .

الحل

٤- اذا علمت ان الشكل البيانى لتقدير الاحتياجات الكبريتية يوضح ان كل ١ مليمكافئ Na متبادل/١٠٠جم تربة و المطلوب استبداله ، يقابله (يحتاج) ٠,٢ طن كبريت/فدان لعمق ١٥ سم . احسب الاحتياجات الكبريتية بالطن/إيكر لعمق ١٥ سم لتربة اذا كانت القيم الاتية بالمليمكافئ/١٠٠جم تربة $ESP = 28$, $CEC = 50$ و يراد التخفيض الى $ESP = 12$.

الحل

٥- احسب محتوى ماء تبلور الجبس جم/١جم جبس و % للجبس و احسب نسبة الماء الى التربة water/soil ratio التى تعطي بالتقريب ١٠ مك/لتر جبس في مستخلص المعلق المائى للتربة و ذلك باستخدام طريقة التقدير النصف كمي للجبس اذا علمت ان : وزن بوتقة رطوبة فارغة W1 = ٣٢,٠ جم - وزن البوتقة وبها التربة بعد التجفيف تحت التفريغ في وجود P_2O_5 W3 = ٤٠,٠ جم - وزن البوتقة و بها التربة بعد التجفيف في الفرن W4 = ٣٩,٠٨ . و فى حالة الجبس و بنفس البوتقة فان W3 = ٣٦,٠ و W4 = ٣٥,٢

الحل

الفصل الرابع
Chapter 4
الكاتيونات و الانيونات الذائبة
Soluble Cations and Anions

الاختبار القبلي :-

١- انكر اى أنواع الاملاح المسئولة عن ملوحة التربة من حيث درجة النوبان .
٢- انكر انواع املاح التربة مع مقارنتها من حيث درجة النوبان .
٣- علل : عدم الاكتفاء بتقدير ملوحة التربة الكلية و يتم تقدير الايونات الذائبة كل علي حدة .
٤-- انكر الكاتيونات و الانيونات الذائبة في المستخلص المائي او التشبع و التى نهتم بتقديرها .
٥- ا ذكر اساس تقدير كل ايون من الايونات الذائبة باختصار .

الاهداف التعليمية :-

بعد الانتهاء من دراسة هذا الفصل يتوقع ان يكون الطالب قادرا على :

* معرفة اهم الايونات الذائبة في المستخلص المائى او مستخلص التشبع للتربة .
* تفهم الهدف من تقدير الإيونات الذائبة (كاتيونات و انيونات) .
* تقدير كل من كاتيونات $Ca^{++} - Mg^{++} - Na^{+} - K^{+}$ وانيونات HCO_3^{-} - CO_3^{--} - Cl^{-} - SO_4^{--} بالاضافة الـــى انيونـــات الفوســـفاتات $H2PO4^{-}$ و البـــورات BO_2^{-} و النترات NO_3 .
* الالمام بملاحظات كل تقديروهي التى توضح الاحتياطات التي توضع فى الاعتبار عند التقدير.
* تفسير النتائج المتحصل عليها و اعطاء التوصية المناسبة (التوجيه و الارشاد) .
* حل مسائل و اسئلة كل درس عملى و الاختبار الذاتى لتثبيت المعلومات .

النشاطات التعليمية :-

*عزيزى الدارس امامك عدة بدائل (اختيارات) في صورة انشـــطة تعليميـــة يمكنـــك اختيار اكثر من واحدة حتي تحقق الاهداف التعليمية السابق ذكرها و بالتـــالى تـــتمكن من فهم و استيعاب هذا الفصل .

البديل الاول : مذكرة تحليل الاراضى و المياه – قسم الاراضى – كلية الزراعة – جامعة المنصورة .

البديل الثاني : زكريا الصيرفي (٢٠٠٣) "تحليلات التربة و المياه و النبات" . الجزء الأول "التحليلات الطبيعية" . قسم الاراضى – كلية الزراعة – جامعة المنصورة . ايداع : ١٨٤٠٣/٢٠٠٣ .

البديل الثالث : المراجع التالية :-

Dewis , J . and F. Freitas (1970) " Physical and Chemical Methods of Soil and Water Analysis" . Food and Agriculture Organizatio of The United Nations , Rome .

Hesse , P . R . (1971) . " A Text Book of Soil Chemical Analysis . "Joon Murry (Publishers) Ltd , 50 Albemarle Street , LondoNn .

Jackson , M . L . (1967) . " Soil Chemical Analysis " . Printice – Ha!l of India , New Delhi .

Page, A. L.. , Editor (1965) . " Methods of Soil Analysis . " Part 2 , Chemical and Microbiological Properties .2nd. Ed . American Society of Agronomy , Inc . Soil Science Society of America, Inc. Publisher . Madison , Wisconsin , USA .

Ryan, J., Estefan; G. and Abdul Rashid. (2001) . "Soil and Plant Analysis Laboratory Manual" . 2nd. Ed. Jointly published by the International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA) and the National Agricultural Research Center (NARC). Available from ICARDA, Aleppo, Syria. x+172 pp.\

United States Salinity Laboratory Staff . (Richards, L. A.; Editor) (1969) . "Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils" . Agriculture Handbook No. 60 . United States Department of Agriculture .

البديل الرابع : حضور محاضرات مقرر تحليل الاراضي و الميا ه التيتدرس لطلاب الفرقة الرابعة (شعبة علوم الاراضى) – طبقا للجدول المعلن بقسم : الاراضى – كلية الزراعة – جامعة المنصورة.

البديل الخامس : التعرف على المعلوما ت الموجودة فى ال C-D الخاص بتحليلات التربة و الميا ه و النبات .

البديل السادس : ارسال اي استفسارات او اسئلة خاصة بالمنهج على العنوان التالى :-

el-sirafy2002@hotamil.com

soil analysis@yahoo.com

البديل السا بع : الدخول على موقع الانترنت التالى :-
http://osp.mans.edu.eg/elsirafy

مقدمة عامة : General Introduction

* توجد صور عديدة من الاملاح فى التربة بعضها عالى الذوبان و بعضها منخفض الذوبان و هى تقسم كما يلى :

– **املاح الكربونات carbonates و تشمل** : كربونات الكالسيوم calcium carbonate, $CaCO_3$ (منخفض الذوبان ٠,١٣ %) – كربونات المغنسيوم magnesium carbonate, $MgCO_3$ (منخفض الذوبان و لكن أكبر من الكالسيوم و تأثيره قلوى عند التحلل المائى ، pH = 9-10) – كربونات الصوديوم sodium carbonate, Na_2CO_3 (عالى الذوبان ١,٧٨ % و تأثيره قلوى شديد عند التحلل المائى pH= 10-12) – كربونات البوتاسيوم potassium carbonate, K_2CO_3 (يشبه كربونات الصوديوم فى عديد من الصفات و لكنه أقل انتشارا) .

– **املاح الكبريتات Sulphates و تشمل** : كبريتات الكالسيوم calcium sulphate, $CaSO_4.2H_2O$ (منخفض الذوبان ٠,٢ % – يستخدم فى استصلاح الاراضى القلوية) – كبريتات المغنسيوم magnesium sulphate, $MgSO_4.7H_2O$ (عالى الذوبان ٢,٦ % – سام للنبات) – كبريتات الصوديوم sodium sulphate, Na_2SO_4 (عالى الذوبان ٦٨٣ مك/لتر فى حالة $Na_2SO_4.10H_2O$ - يتوقف على الحرارة) – كبريتات

البوتاسيوم potassium sulphate K_2SO_4 (يشبه كبريتات الصوديوم في عديد من الصفات و لكنه اقل انتشارا) .

– **املاح الكلوريدات Chlorides و تشمل** : كلوريد الكالسيوم calcium chloride, $CaCl_2$ (عالي الذوبان و عالي السمية و لكن يندر وجوده لتفاعله مع كبريتات و كربونات الصوديوم متحولا الى كبريتات و كربونات الكالسيوم) – كلوريد المغنسيوم magnesium chloride, $MgCl_2$ (عالي الذوبان ٣,٥ % و السمية) – كلوريد الصوديوم sodium chlorid, NaCl (عالي الذوبان ٢,٦ % و السمية) – كلوريد البوتاسيوم potassium chloride, KCl ((يشبه كلوريد الصوديوم و لكنه اقل انتشارا) .

– **املاح النيترات Nitrate** : نظرا لان النترات تحمل شحنة سالبة مثل شحنة معقد التبادل السائدة (الطين و المادة العضوية) فهى سهلة الغسيل من القطاع الارضى و لهذا غير منتشرة .

* الجدول التالى يوضح مقارنة بين درجة ذوبان الاملاح بالمليمكافئ/لتر :

Low solubility	me/l	High solubility	me/l
Calcium carbonate, $CaCO_3$	0.5*	Calcium chloride $CaCl_2.6H_2O$	25470
Calcium bicarbonate, $Ca(HCO_3)_2$	3-12*	Magnesium sulphate $MgSO_4.7H_2O$	5760
Calcium sulphate $CaSO_4.2H_2O$	30	Magnesium chloride $MgCl_2.6H_2O$	14955
Magnesium carbonate $MgCO_3$	2.5	Sodium bicarbonate $NaHCO_3$	1642
Magnesium bicarbonate $Mg(HCO_3)_2$	15-20*	Sodium sulphate $Na_2SO_4.10H_2O$	683
		Sodium chloride, NaCl	6108

*solubility wil be influenced byCO_2concentration in solution and soil air .

* الاملاح الذائبة هي المسئولة عن ملوحة التربة . وتقدير الاملاح الكلية (طريقة التبخير و ال EC) ليس كافيا للتعرف على حالة التربة (تؤثر على الضغط الاسموزى لمحلول التربة و تقلل من امتصاص النبات للماء و العناصر الغذائية) حيث يوجد تأثير لكل ملح او ايون كل على حدة و من هنا تجيئ اهمية تقدير الايونات الذائبة او الكاتيونات و الانيونات كل على حدة للاسباب الاتية :

♣ لملوحة التربة تأثيران :

– **اولا التأثير المباشر للاملاح** : و يقصد به تأثير الاملاح على العضو النباتى نفسه و يتوقف هذا التأثير على العوامل الاتية :

- تأثير التركيز: Concentration effect حيث بزيادة تركيز الايون عن حد معين يؤدى الى ضرر بالنباتات مثل البورون و الكلوريد و البيكربونات .

– التأثير النوعي للايونات : Specific ion effect فقد يختلف تأثير ايون عن الاخر على النبات فمثلا تختلف كبريتات المغنسيوم عن كلوريد الصوديوم من حيث التأثير على غضاضة النبات و كذلك كبريتات الصوديوم عن كلوريد الصوديوم من حيث التأثير على النمو فى حالة تساوى التركيز و هكذا .

-- تأثير النبات : Plant effect يختلف تأثير الملوحة باختلاف نوع النبات فهو اكثر وضوحا على النباتات الغير ملحية و لهذا تقسم النباتات الى مقاومة و غير مقاومة للملوحة .

– تأثير عمر النبات : Plant age effect النباتات اكثر حساسية للملوحة عند مرحلة الانبات و التبرعم و الازهار .

– **ثانيا التأثير الغير المباشر للاملاح** : و يقصد به التأثير على وسط النمو نفسه ، حيث بزيادتها يزداد الضغط الاسموزى لمحلول التربة و تقل قدرة النبات على امتصاص الماء مما يؤثر على نمو النبات و مكوناته . كذلك سيادة ايونات الكالسيوم تزيد من نفاذية التربة حيث

تؤدى الى تجميع حبيبات التربة بعكس سيادة ايونات الصوديوم تؤدى الى سوء نفاذية التربة للماء والهواء وذلك لتفرقتها لحبيبات التربة حيث الدقيق منها يسد المسام .

* الايونات الذائبة السائدة تحت ظروف المناخ الجاف (المناطق الحارة) مثل الاراضي المصرية و التي نهتم بتقديرها هي كاتيونات $Ca^{++} - Mg^{++} - Na^{+} - K^{+}$ و انيونات $HCO_3^- - CO_3^{--} - Cl^- - SO_4^{--}$ بالاضافة الى انيونات الفوسفاتات $H2PO4^-$ و البورات BO_2^-.

* من الناحية النظرية لابد ان مجموع الانيونات = مجموع الكاتيونات بالمليمكافئ و لكن هما متقاربان عند تقدير الكبريتات و التساوى يتم فقط عند حساب الكبريتات بالفرق .

* باقي الانيونات مثل النترات NO_3^- و الفوسفات $H_2PO_4^-$ و البورات BO_2^- توجد بكميات منخفضة بالتربة لغسيل النترات و تثبيت الفوسفات (تحولها الى فوسفات ثلاثي غير ذائب) و لذلك لا نهتم بتقديرها و قد تقدر احيانا و لا تجمع مع الانيونات السائدة لصغر القيم بالمقارنة .

* للحصول على نتائج صحيحة لابد ان يكون القائم بالتحليل ملما بطرق تقدير كل ايون على حدة وان يكون ملما بملاحظات و احتياطات كل طريقة و ان يكون ملما بمعايير كل تقدير و ان يكون قادرا على تفسير النتائج المتحصل عليها .

* لتحقيق الاسس السابقة فان كل درس عملى يتكون من : مقدمة – مصدر معلومات الدرس (مراجع) – فكرة التقدير الاساسية – الجواهر الكشافة و الادوات المستخدمة – خطوات العمل – النتائج – ملاحظات عن موضوع الدرس العملي و كيفية تفسير التائج – مسائل و اسئلة . كما انه عقب الدروس العملية بالفصل يوجد اختبار ذاتى لتحديد قدرة الطالب على الاستيعاب و بهدف تثبيت المعلومات .

اولا– تقدير الكاتيونات الذائبة
Determination of Soluble Cations

١– تقدير الكالسيوم و المغنسيوم (كا++&مغ++)
Calcium and Magnesium Determination (Ca^{++}&Mg^{++})

مقدمة : Introduction

* يتم تقدير Ca و Mg فى مستخلص التربة او مستخلص التشبع السابق تجهيزهما .

* احدي طرق تقدير الكالسيوم و المغنسيوم هو تقديرهما معا بالمعايرة بمواد مخلبية chelating agent معلومة القوة مثل الاديتا (الفرسنات) EDTA (ethylenediamine tetraacetic acid) بشرط ضبط الوسط عند pH= 10 باضافة محلول منظم يتكون من كلوريد امونيوم و ايدروكسيد امونيوم ثم ترسيب المغنسيوم فى صورة ايدروكسيد مغنسيوم $Mg(OH)_2$ عن طريق رفع pH الوسط الى ١٢–١٣ باضافة صودا كاوية ٤ ع و يتبقى الكالسيوم ذائبا الذى يتم تقديره بالمعايرة بالفرسنات و بطرحه من الكالسيوم + المغنسيوم نحصل على محتوى محلول الراشح من المغنسيوم و بهذا يعبر عن تركيز Ca & Mg كل على حدة .

♣ ماهي ميكانيكية تفاعل الفرسنات مع الكاتيونات الثنائية ؟

–من امثلة الكاتيونات الثنائية divalent cations : Ca – Mg – Ba – Fe – Mn – Zn – Cu.

– فى تفاعلات المعقدات تتفاعل الايونات المعدنية كاحماض اى كمستقبلات للالكترونات as Lewis Acids (electron pair acceptors) التى ترتبط مع القواعد المعطية لزوج من الالكترونات Lewis bases (electron pair donors) و التى يطلق عليها الرابطة او الحزمة او البؤجة called ligands . و فى حالة ما اذا كانت البؤجة بها اكثر من ذرة معطية للالكترونات يطلق عليها عامل او مركب مخلبى chelating agent و من امثلة المركبات المخلبية المستخدمة فى تقدير الكاتيونات الثنائية (Ca , Mg, Ba) الفرسنات versenate اي الاديتا EDTA وهى اختصار للمركب ايثيلين داى امين تترا اسيتك اسيد و عند التأين يطلق عليه ايون ايثيلين داى امين تترا اسيتات

و هى بها ٦ ذرات معطية للالكترونات ethylenediaminetetraacetate ion $[EDTA^{4-}]$ and it has six donor atoms .

– في المحلول تستطيع الEDTA ان ترتبط مع ذرات الايدروجين و تأخذ الصورة $[EDTA^{2+}]$ و هذه الصورة لا تتفاعل كمركبات مخلبية ، لذلك من الضرورى ان يتم ضبط وسط التفاعل عند $pH = 10$ (الوسط يكون قاعدى و ليس حامضى عن طريق اضافة محلول منظم الذى يتكون من كلوريد امونيوم و ايدروكسيد امونيوم) حتى نحصل عند الاتزان على الصورة المخلبية $[EDTA^{4-}]$.

– الدلائل المستخدمة عند تقدير الكاتيونات الثنائية بالفرسنات مثل الايروكروم بلاك ت و الميروكسيد ترتبط ايضا مع هذه الكاتيونات و لكن بدرجة ضعيفة و يظهر لون بداية التفاعل (ايروكروم احم نبيتي – ميروكسيد احمر قرمزى)، و عند التنقيط بالفرسنات يبدأ يرتبط بدرجة قوية اولا مع الكاتيونات الثنائية الحرة بالمحلول و عندما تنتهي يبدأ يخلب (يرتبط) الكاتيونات الثنائية المرتبطة مع الدليل و هنا يبدأ تغير اللون الاصلي و ظهور نقطة انتهاء التفاعل (ايروكروم ازرق – ميروكسيد بنفسجى) كما يتضح بالمعادلة التالية :

Metal*Indicator + EDTA → Metal*EDTA + Indicator

– ان ميكانيكية ارتباط الفرسنات مع الكاتيونات الثنائية يطلق عليها عملية خلب chelation لذلك تشبه المركبات المخلبية في بعض المراجع بالمقص scissors او الاخطبوت clamps .

* توجد دلائل اخرى يمكن استخدامها مثل دليل الكالمجيت الصلي و يستخدم بواسطة بدارة (زجاجة متقبة) Calmagite Indicator solid using self dispensing bottle.

المراجع : References

* لمزيد من المعرفة العلمية ارجع الى الاتى :

♣ مواقع الكالسيوم والمغنسيوم التالية :

- **http://ag.udel.edu/extension/information/prod_agric/title-95.htm**
- **http://azlon.reallabware.com/**
- **http://chem.pdx.edu/~atkinsdb/teach/321/EDTA.htm#note1**
- **http://classes.uleth.ca/200103/chem24102/?C=D;O=A**
- **http://soil-physics.nmsu.edu/sp/classes/s252l/lab_manual/title_page.htm**
- **http://weather.nmsu.edu/teaching_Material/soil252/introduction.htm**
- **http://www.colostate.edu/Depts/SoilCrop/Analyserv.html**
- **http://www.ianr.unl.edu/pubs/soil/g165.htm#top**
- **http://www.icarda.cgiar.org/Publications/Lab_Manual/cover.htm**
- **http://www.ussl.ars.usda.gov/hb60/offset/hb60toc.pdf**
- **http://www2.sjsu.edu/faculty/chem55/Image30.gif**

Allen, S.E., Grimshaw, H.M., Parkinson, & Quarmby C. (1974). Chemical Analysis of Ecological Materials. New York: John Wiley & Sons.

Brown, T.L., Lemay, H.E., & Bursten, B.E. (2000). Chemistry: The Central Science Eighth Edition. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall.

Dewis, J. and F. Freitas (1970) "Physical and Chemical Methods of Soil and Water Analysis". P: 212. Food and Agriculture Organizatio of The United Nations, Rome .

Hesse , P . R . (1971) "A Text Book of Soil Chemical Analysis." P: 106-125 . Joon Murry (Publishers) Ltd , 50 Albemarle Street , London

Soil and Plant Analysis Council, Inc. (1992). Handbook on Reference Methods for Soil Analysis. Athens, GA: Soil and Plant Analysis Council, Inc.

United States Salinity Laboratory Staff . (Richards, L. A. ; Editor) (1969) . "Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils" . Agriculture Handbook No. 60 . P: 94-95 . United States Department of Agriculture .

Washington State University. (2001, September 6). EDTA Titrations: Determination of Mg and Ca. Retrieved June 12, 2002 from the World Wide Web: http://www.aer.wsu.edu

principle : الفكرة الاساسية

* لتقدير ال Mg & Ca في مستخلص التربة او مستخلص التشبع السابق تجهيزهما بطريقة الفرسنات اولا يتم تقدير ال Mg + Ca حيث يضبط الوسط عند pH=10 و ذلك باضافة محلول منظم الذى يتكون من كلوريد امونيوم و ايدروكسيد امونيوم ثم يضاف نقط من دليل الايروكروم بلاك ت فيصبح لون المحلول احمر نبيتي ، يتم التنقيط بفرسنات معلوم القوة 0.01 N حتى يصبح اللون ازرق واضح خالى من الظلال الحمراء فيسجل حجم الفرسنات المستهلك مع Mg + Ca .
* ثانيا يتم تقدير ال Ca فقط في عينة منفصلة و بنفس حجم تقدير Mg + Ca و ذلك بترسيب المغنسيوم فى صورة ايدروكسيد مغنسيوم $Mg(OH)_2$ عن طريق رفع pH الوسط الى ١٢-١٣ باضافة صودا كاوية ٤ ع و يتبقى الكالسيوم ذائبا مع اضافة رشة من مسحوق دليل الميروكسيد فيصبح لون المحلول احمر قرمزى ثم يتم التنقيط بالفرسنات حتى اللون البنفسجى فيسجل حجم الفرسنات المستهلك مع Ca فقط و بطرحه من Mg + Ca نحصل على حجم الفرسنات المستهلك مع Mg فقط . بعد ذلك، يتم حساب تركيز Ca & Mg كل على حدة .

Reagents : الجواهر الكشافة

فيما يلي توضيح لكيماويات تقدير الكالسيوم و المغنسيوم Stock Solutions for Ca & Mg

♣ **اولا- جواهر كشافة تستخدم بالدروس العملية الموضحة فيما بعد :**

* ماء مقطر و يفضل ماء خالى من الايونات DI water لتجنب وجود اى مصدر للكاتيونات الثنائية .
* **محلول فرسنات حوالى 0.01 N** purified dihydrate $Na_2H_2Y \square 2H_2O$: Disodium Dihydrogen Ethylenediaminetetraacetate (F.Wt. 372.24) يلاحظ ان الوزن الجزيئى للصيغ البنائية المتادرته ذات ٢ جزئ ماء F.Wt. 372.24 و الوزن الجزيئى للصيغة البنائية الغير متأدرته 336.21 (تحدد عياريته بمحلول كلوريد كالسيوم قياسى) . جفف ملح EDTA الثنائى الصوديوم فى الفرن على درجة ٨٠ ٥م لمدة ساعة ثم برد فى مجفف ثم زن ١,٨٥ جم فى حالة الفرسنات المتادرته و ١,٦٨ جم فى حالة الغير متادرت و ضعها فى كاس سعة ١٠٠ مل و ضع عليها حوالى ٥٠ مل ماء مع التقليب بساق زجاجية للاذابة ثم انقل الجزء الذائب عن طريق قمع الى دورق معيارى سعة لتر . كرر هذا حتى تمام الذوبان ثم اذب ٠,٠٥ جم كلوريد مغنسيوم بنفس الكاس و انقلها الى محتويات الدورق المعيارى ثم اغسل الكاس بكمية من الماء و انقله ايضا الى الدورق المعيارى ثم اغسل القمع ايضا بالماء على ان تكون ساقه داخل فوهة الدورق المعيارى حتى يصل ناتج الغسيل الى باقى محتويات الدورق المعيارى . يتم كل هذا مع تجنب ان يتعدى المحلول علامة الدورق المعيارى . بعد ذلك اكمل

الدورق المعيارى للعلامة ثم رج جيدا . اذا كان ملح الفرسنات لاصوديومى (ايدروجينى) يحول الى صوديومي باذابته فى محلول NaOH 0.01 N و بديلا عن ذلك ينقل معلق او ذائب الفرسنات الى الدورق المعيارى بالطريقة السابقة ثم يضاف ٠,٤ جم صودا كاوية الى محتويات الدورق المعيارى مع الرج الجيد و تكملة باقى خطوات التجهيز .

* **محلول قياسى كلوريد كالسيوم 0.01 N** Calcium Chloride Standard solution : يذاب ٠,٥جم كربونات كالسيوم نقية $CaCO_3$ جافة ٨٠ ٥م فى ١٠ مل حمض HCl مخفف حجما بنسبة ١ حمض : ٣ ماء و ينقل الى دورق معيارى سعة لتر بنفس طريقة تجهيز الفرسنات .

* **دليل الايرو كروم بلاك ت** Eriochrom Black T (EBT) : يحضر باذابة ٤,٥ جم هيدروكسيل امين هيدروكلوريد $NH_2OH.HCl$ في ١٠٠ مل كحول ايثايل ٩٥ % ثم اضف اليه ٠,٥ جم دليل EBT مع الرج الجيد لاذابته .

* **محلول منظم buffer solution** : يحضر باذابة ٦٧,٥ جم كلوريد امونيوم Ammonium chloride solid فى ٥٧٠ مل محلول امونيا مركزة Concentrated ammonium hydroxide مع الرج و يكمل الحجم الى لتر بالماء المقطر ثم الرج الجيد.

* **محلول صودا كاوية 4 N** : يحضر باذابة ١٦٠ جم NaOH فى لتر ماء مقطر .

* **دليل الميروكسيد mureoxide الصلب** : يحضر بخلط ٠,٥ جم دليل الميروكسيد ammonium purpurate مع ١٠٠ جم كبريتات بوتاسيوم و يتم الطحن اذا لزم الأرض .

♣ **ثانيا– جواهر كشافة توصى بها طرق اخرى :**

* **هيدروكسيل امين هيدروكلوريد** (هيدروكسى امونيوم كلوريد) او حمض اسكوربيك و كلاهما فى صورة صلبة ،

* **محلول سيانيد بوتاسيوم ٢ %** : يحضر باذابة ٢ جم في ١٠٠ مل ماء مقطر . و هو مادة سامة لذلك يراعى الحرص الشديد عند استخدامه قبل و بعد التجربة مع غسيل الادوات جيدا بعد التجربة و كذلك الايدى .

* **محلول حديدو سيانيد البوتاسيوم ٢ %** : يحضر باذابة ٢ جم فى ١٠٠ مل ماء مقطر . و هو صالح للاستعمال خلال ايام قليلة من تحضيره و يحفظ فى الثلاجة .

* **محلول منظم من الايثانول امين المختلط به معقد الاديتا مع المغنسيوم :**

أ) يخفف ٢٥٠ مل حمض HCl مركز الى حوالى لتر تقريبا ثم يضاف بحرص ٦٢٠ مل ايثانول امين (وزنه النوعى ١,٠١٧) مع الرج الثابت ثم يترك لبرد .

ب) يتم تحضير محلول مغنسيوم ٠,٠٢ ع و محلول فرسنات ٠,٠٢ ع ثم يعاير ٥٠ مل من كلوريد المغنسيوم بالفرسنات و لتكوين معقد الاديتا مع المغنسيوم يضاف ضعف حجم الفرسنات المستهلك السابق الى ١٠٠ مل كلوريد مغنسيوم ٠,٠٢ ع .

ج) يضاف معقد ب الى معقد أ و يكمل الحجم الى ٢ لتر . و قد يستخدم بدلا من السابق امحلول المنظم الذى يتكون من كلوريد امونيوم و ايدروكسيد امونيوم و السابق ذكر طريقة تحضيره و لكن يفضل الاول لانه ليس له رائحة نفاذة مثل الثانى .

* **محلول كلوريد مغنسيوم ٠,٠٢ ع** Hydrated- magnesium chloride ($MgCl_2 \cdot 6H_2O$) : و يحضر باذابة ٢,١ جم كلوريد مغنسيوم فى لتر ماء مقطر و يعاير مع محلول الفرسنات المعلوم القوة و يخفف بالماء المقطر حتى يصل تركيزه الى ٠٢. ع بالضبط.

* Ammonium Acetate solution (1 M)

* حمض ايدروكلوريك مركز Concentrated hydrochloric acid

*خلات امونيوم صلب Ammonium acetate solid

* حمض خليك Acetic acid (2 M)

*

التجهيزات : equipments

* ميزان حساس – فرن تجفيف – مجفف – دوارق معيارية سعة١٠٠٠ و ١٠٠ مل 100 and 1000-mL volumetric flask – مخابير مدرجة سعة ١٠٠٠ و ١٠٠ مل 100 and1000-mL graduated cylinder - اقماع + حامل – كؤوس باحجام مختلفة – ساق زجاجية – زجاجات معلمة بالبيانات لحفظ العينات Labeled bottle – قطارة Eye Droppe – بدارات (رشاشة) للدلائل الصلبة(مسحوق) – ماصة ١٠ مل – جفن صينى او دوارق مخروطى conical flasks سعة ١٠٠ مل او ٢٥٠ مل – سحاحة + حامل – جهاز قياس درجة حموضة الوسط (الكترود و مقياس) pH probe and meter .

درس عملى ٢٩

{ تقديركاتيونات الكالسيوم + المغنسيوم الذائبة ، كا++ + مغ++ }

{Determination of Soluble Calcium + Magnesium , $SCa^{++} + Mg^{++}$}

procedures : <u>خطوات العمل</u>

* يجهز مستخلص تشبع و مستخلص مائى ١ : ٥ و اخر ١ : ١٠ بالطرق السابق ذكرها .
* يتم ملء سحاحة بالفرسنات و اخرى بالمحلول المنظم و قطارة بدليل EBT .

♣ اولا- تقدير عيارية الفرسنات :

* خذ بالماصة ١٠ مل من محلول كلوريد كالسيوم$CaCl_2$ القياسى ٠,٠١ ع وضعها في الحفنة او دورق مخروطي و ضع عليها من السحاحة١ مل محلول المنظم مع التقليب بالساق الزجاجية ثم ضع من القطارة ٣ نقط من دليل EBT مع التقليب جيدا سوف يتلون المحلول بلون احمر نبيتي .
* يتم التنقيط بالفرسنات من السحاحة مع التقليب المستمر حتى يتحول اللون الاحمر النبيتي الى الازرق الواضح الخالي من الظلال الحمراء و يثبت لمدة دقيقة عند هذه النقطة سجل حجم الفرسنات المستهلك .
* احسب عيارية الفرسنات من العلاقة ح x ع $CaCl_2$ = ح x ع فرسنات .

♣ ثانيا تقدير تركيز الكالسيوم + المغنسيوم فى راشح مستخلص التشبع او المائى للتربة:

* خذ بالماصة ١٠ مل من راشح مستخلص التشبع او المائي للتربة وضعها في الجفنة او الدورق المخروطي و ضع عليها من السحاحة ١ مل محلول منظم مع التقليب بالساق الزجاجية ثم ضع من القطارة ٣ نقط من دليل EBT مع التقليب جيدا سوف يتلون المحلول بلون احمر نبيتى .
* يتم التنقيط بالفرسنات من السحاحة مع التقليب او الرج المستمر حتى يتحول اللون الاحمر النبيتى الى الازرق الواضح الخالى من الظلال الحمراء و يثبت لمدة دقيقة عند هذه النقطة سجل حجم الفرسنات المستهلك ح١ .
* نظرا لاضافة المغنسيوم (كلوريد مغنسيوم) مع محلول الفرسنات اثناء التجهيز و ذلك بهدف و ضوح نقطة انتهاء التفاعل و لاحتمال احتواء الجواهر الكشافة المستخدمة على اى كاتيونات ثنائية فانه يجب عمل دورق بلانك (كنترول) indicator blank و هو يحتوى كل الجواهر الكشافة ما عدا العينة و يطرح حجم الفرسنات المستهلك معه ح٢ من حجم الفرسنات المستهلك مع الدورق الاصلي (العينة) ح١ .
* احسب تركيز كا + مغ كما بالمعادلات الاتية :

* ملىمكافئ $Ca^{++} + Mg^{++}$/ لتر مستخلص = (ح فرسنات x ع فرسنات) / (حجم الماصة المستخدمة) x ١٠٠٠

** ملىمكافئ Ca^{++}/ ١٠٠جم تربة فى حالة مستخلص التشبع :

= (ح فرسنات x ع فرسنات x حجم كلى مستخلص التشبع(%للتشبع)) / (حجم الماصة المستخدمة x وزن التربة (١٠٠ جم)) x ١٠٠

= ح x ع فرسنات x % للتشبع / حجم الماصة

* ملىمكافئ Ca^{++}/١٠٠جم تربة فى حالة مستخلص مائى ١ : ٥ :

= (ح فرسنات x ع فرسنات x حجم كلى مستخلص ١ : ٥ (٢٥٠ مل)) / (حجم الماصة المستخدمة x وزن التربة (٥٠ جم)) x ١٠٠

* ملىمكافئ Ca^{++}/١٠٠جم تربة فى حالة مستخلص مائى ١ : ١٠ :

= (ح فرسنات x ع فرسنات x حجم كلى مستخلص ١ : ١٠ (٥٠٠ مل)) / (حجم الماصة المستخدمة x وزن التربة (٥٠ جم)) x ١٠٠

* ملىمكافئ Ca^{++}/١٠٠جم تربة فى حالة مستخلص مائى ١ : ٢٠ :

= (ح فرسنات x ع فرسنات x حجم كلى مستخلص ١ : ٢٠(١٠٠٠ مل)) / (حجم الماصة المستخدمة x وزن التربة (٥٠ جم)) x ١٠٠

النتائج : Results

♣ **اولاً– تقدير عيارية الفرسنات :**

١– حجم $CaCl_2$ = ١٠ مل
٢– عيارية $CaCl_2$ = ٠,٠١ ع
٣– حجم الفرسنات المستهلك = مل
٤– اذن عيارية الفرسنات ع" من المعادلة ح x ع $CaCl_2$ = ح" x ع" فرسنات

♣ **ثانيا تقدير تركيز $Ca^{++} + Mg^{++}$ فى راشح مستخلص التشبع او المائى :**

٥– حجم راشح المستخلص المستخدم (الماصة) = مل
٦– عيارية الفرسنات = (٤) = ع
٧– حجم الفرسنات المستهلك ح = مع العينة ح١ – مع البلانك ح٢ = ... مل

٨– ملى مكافئ $Ca^{++} + Mg^{++}$ / لتر راشح = $\frac{\text{ح فرسنات (٧) x ع فرسنات (٦)}}{\text{حجم الماصة المستخدم (٥)}}$ x ١٠٠٠

٩– * ملى مكافئ Ca^{++} / ١٠٠جم تربة فى حالة مستخلص التشبع :

= $\frac{\text{ح فرسنات x ع فرسنات x حجم كلى مستخلص التشبع(\%للتشبع)}}{\text{حجم الماصة المستخدمة x وزن التربة (١٠٠ جم)}}$ x ١٠٠

= ح x ع فرسنات x % للتشبع / حجم الماصة

١٠– * ملى مكافئ Ca^{++}/١٠٠جم تربة فى حالة مستخلص مائى ١ : ٥ :

= $\frac{\text{ح فرسنات x ع فرسنات x حجم كلى مستخلص ١ : ٥ (٢٥٠ مل)}}{\text{حجم الماصة المستخدمة x وزن التربة (٥٠ جم)}}$ x ١٠٠

١١– * ملى مكافئ Ca^{++}/١٠٠جم تربة فى حالة مستخلص مائى ١ : ١٠ :

= $\frac{\text{ح فرسنات x ع فرسنات x حجم كلى مستخلص ١ : ١٠ (٥٠٠ مل)}}{\text{حجم الماصة المستخدمة x وزن التربة (٥٠ جم)}}$ x ١٠٠

١٢– * ملى مكافئ Ca^{++}/١٠٠جم تربة فى حالة مستخلص مائى ١ : ٢٠ :

= $\frac{\text{ح فرسنات x ع فرسنات x حجم كلى مستخلص ١ : ٢٠(١٠٠٠ مل)}}{\text{حجم الماصة المستخدمة x وزن التربة (٥٠ جم)}}$ x ١٠٠

درس عملى ٣٠

{ تقديركاتيونات الكالسيوم الذائبة ، كا++}

{Determination of Soluble Calcium , SCa^{++}}

خطوات العمل : procedures

♣ اولا- تقدير عيارية الفرسنات :

* اذا تم تقدير Ca^{++} فى نفس توقيت تقدير $Ca^{++}+ Mg^{++}$ فلا داعى لتقدير عيارية الفرسنات . اما اذا تم التقدير فى يوم اخر فلابد من اعادة تقدير الفرسنات بالطريقة التالية :

*خذ بالماصة ١٠ مل من محلول كلوريد كالسيوم$CaCl_2$ القياسى ٠,٠١ ع وضعها في الجفنة او دورق مخروطي و ضع عليها من السحاحة١ مل محلول المنظم مع التقليب بالساق الزجاجية ثم ضع من القطارة ٣ نقط من دليل EBT مع التقليب جيدا سوف يتلون المحلول بلون احمر نبيتي .

* يتم التنقيط بالفرسنات من السحاحة مع التقليب المستمر حتى يتحول اللون الاحمر النبيتي الى الازرق الواضح الخالى من الظلال الحمراء و يثبت لمدة دقيقة عند هذه النقطة سجل حجم الفرسنات المستهلك .

* احسب عيارية الفرسنات من العلاقة :

ح x ع $CaCl_2$ = ح x ع فرسنات .

♣ ثانيا تقدير تركيز الكالسيوم فى راشح مستخلص التشبع او المائى للتربة :

* خذ بالماصة ١٠ مل من راشح مستخلص التشبع او المائي للتربة وضعها في الجفنة او الدورق المخروطي و ضع عليها من السحاحة ١ مل محلول NaOh 4 N مع التقليب بالساق الزجاجية او الرج ثم ضع من البدارة رشة من دليل الميروكسيد مع التقليب جيدا سوف يتلون المحلول بلون احمر قرمزى .

* يتم التنقيط بالفرسنات من السحاحة مع التقليب او الرج المستمر حتي يتحول اللون الاحمر القرمزى الى البنفسجى الواضح الخالى من الظلال الحمراء و يثبت لمدة دقيقة عند هذه النقطة سجل حجم الفرسنات المستهلك ح١ .

* نظرا لاضافة المغنسيوم (كلوريد مغنسيوم) مع محلول الفرسنات اثناء التجهيز و ذلك بهدف وضوح نقطة انتهاء التفاعل ولاحتمال احتواء الجواهر الكشافة على كاتيونات ثنائية فانه يجب عمل دورق بلانك (كنترول) indicator blank و هو يحتوى كل الجواهر الكشافة ما عدا العينة و يطرح حجم الفرسنات المستهلك معه ح٢ من حجم الفرسنات المستهلك مع الدورق الاصلى (العينة) ح١ .

* احسب تركيز كا++ بالمليمكافئ/لتر راشح و بالمليمكافئ/١٠٠جم تربة كما المعادلات الاتية :

* مليمكافئ Ca^{++}/لتر مستخلص = (ح فرسنات x ع فرسنات) / (حجم الماصة المستخدمة) x ١٠٠٠

* مليمكافئ Ca^{++}/ ١٠٠جم تربة فى حالة مستخلص التشبع :

= (ح فرسنات x ع فرسنات x حجم كلى مستخلص التشبع(%للتشبع)) / (حجم الماصة المستخدمة x وزن التربة (١٠٠ جم)) x ١٠٠

= ح x ع فرسنات x % للتشبع / حجم الماصة

* مليمكافئ Ca^{++}/١٠٠جم تربة فى حالة مستخلص مائى ١ : ٥ :

= (ح فرسنات x ع فرسنات x حجم كلى مستخلص ١ : ٥ (٢٥٠ مل)) / (حجم الماصة المستخدمة x وزن التربة (٥٠ جم)) x ١٠٠

* مليمكافئ Ca^{++}/١٠٠جم تربة فى حالة مستخلص مائى ١ : ١٠ :

= (ح فرسنات x ع فرسنات x حجم كلى مستخلص ١ : ١٠ (٥٠٠ مل)) / (حجم الماصة المستخدمة x وزن التربة (٥٠ جم)) x ١٠٠

* مليمكافئ Ca^{++}/١٠٠جم تربة في حالة مستخلص مائى ١ : ٢٠ :

= (ح فرسنات x ع فرسنات x حجم كلى مستخلص ١ : ٢٠(١٠٠٠ مل)) / (حجم الماصة المستخدمة x وزن التربة (٥٠ جم)) x ١٠٠

النتائج : Results

♣ **اولاً– تقدير عيارية الفرسنات :**

١– حجم $CaCl_2$ = ١٠ مل
٢– عيارية $CaCl_2$ = ٠,٠١ ع
٣– حجم الفرسنات المستهلك = مل
٤– اذن عيارية الفرسنات ع" من المعادلة ح x ع $CaCl_2$ = ح" x ع" فرسنات

♣ **ثانيا تقدير تركيز الكالسيوم في راشح مستخلص التشبع او المائى :**

٥– حجم راشح المستخلص المستخدم (الماصة) = مل
٦– عيارية الفرسنات = (٤) = ع
٧– حجم الفرسنات المستهلك = مع العينة ح١ – مع البلانك ح٢ = ... مل

٨– مليمكافئ Ca^{++} / لتر راشح = (ح فرسنات (٧) x ع فرسنات (٦)) / (حجم الماصة المستخدم (٥)) x ١٠٠٠

٩– % للتشبع = ... %
١٠ – المستخلص المائى ١ : ٥ اذن وزن التربة = ٥٠ جم و الحجم الكلى ٢٥٠ مل
١١– المستخلص المائى ١ : ١٠ اذن وزن التربة = ٥٠ جم و الحجم الكلى ٥٠٠ مل
١٢– المستخلص المائى ١ : ٢٠ اذن وزن التربة = ٥٠ جم و الحجم الكلى ١٠٠٠مل
١٣–* مليمكافئ Ca^{++}/ ١٠٠جم تربة فى حالة مستخلص التشبع :

= (ح فرسنات x ع فرسنات x حجم كلى مستخلص التشبع(%للتشبع)) / (حجم الماصة المستخدمة x وزن التربة (١٠٠ جم)) x ١٠٠

= ح x ع فرسنات x % للتشبع / حجم الماصة = = ...

١٤–* مليمكافئ Ca^{++}/١٠٠جم تربة فى حالة مستخلص مائى ١ : ٥ :

= (ح فرسنات x ع فرسنات x حجم كلى مستخلص ١ : ٥ (٢٥٠ مل)) / (حجم الماصة المستخدمة x وزن التربة (٥٠ جم)) x ١٠٠

١٥–* مليمكافئ Ca^{++}/١٠٠جم تربة فى حالة مستخلص مائى ١ : ١٠ :

= (ح فرسنات x ع فرسنات x حجم كلى مستخلص ١ : ١٠ (٥٠٠ مل)) / (حجم الماصة المستخدمة x وزن التربة (٥٠ جم)) x ١٠٠

١٦–* مليمكافئ Ca^{++}/١٠٠جم تربة فى حالة مستخلص مائى ١ : ٢٠ :

= (ح فرسنات x ع فرسنات x حجم كلى مستخلص ١ : ٢٠(١٠٠٠ مل)) / (حجم الماصة المستخدمة x وزن التربة (٥٠ جم)) x ١٠٠

درس عملى ٣١

{ تقديركاتيونات المغنسيوم الذائبة ،مغ$^{++}$}

{Determination of Soluble Magnesium , SMg^{++}}

<u>**خطوات العمل**</u> : **procedures**

* سجل حجم الفرسنات المستهلك مع $Ca^{++} + Mg^{++}$ = ح١ .
* سجل حجم الفرسنات المستهلك مع Ca^{++} = ح٢ .
* اطرح حجمى الفرسنات (ح١–ح٢) =ح تحصل على حجم الفرسنات المستهلك مع Mg^{++} فقط.
* – % للتشبع = ... %
* – المستخلص المائى ١ : ٥ اذن وزن التربة = ٥٠ جم و الحجم الكلى ٢٥٠ مل
* – المستخلص المائى ١ : ١٠ اذن وزن التربة = ٥٠ جم و الحجم الكلى ٥٠٠
* – المستخلص المائى ١ : ٢٠ اذن وزن التربة = ٥٠ جم و الحجم الكلى ١٠٠٠مل
* احسب تركيز المغنسيوم من المعادلات التالية :

*– مليمكافئ Mg^{++} / لتر راشح = (ح فرسنات x ع فرسنات) / (حجم الماصة المستخدم) x ١٠٠٠

* مليمكافئ Mg^{++}/ ١٠٠جم تربة فى حالة مستخلص التشبع :

= (ح فرسنات x ع فرسنات x حجم كلى مستخلص التشبع(%للتشبع)) / (حجم الماصة المستخدمة x وزن التربة (١٠٠ جم)) x ١٠٠

= ح x ع فرسنات x % للتشبع /حجم الماصة

* مليمكافئ Mg^{++}/١٠٠جم تربة فى حالة مستخلص مائى ١ : ٥ :

= (ح فرسنات x ع فرسنات x حجم كلى مستخلص ١ : ٥ (٢٥٠ مل)) / (حجم الماصة المستخدمة x وزن التربة (٥٠ جم)) x ١٠٠

* مليمكافئ Mg^{++}/١٠٠جم تربة فى حالة مستخلص مائى ١ : ١٠ :

= (ح فرسنات x ع فرسنات x حجم كلى مستخلص ١ : ١٠ (٥٠٠ مل)) / (حجم الماصة المستخدمة x وزن التربة (٥٠ جم)) x ١٠٠

* مليمكافئ Mg^{++}/١٠٠جم تربة فى حالة مستخلص مائى ١ : ٢٠ :

= (ح فرسنات x ع فرسنات x حجم كلى مستخلص ١ : ٢٠(١٠٠٠ مل)) / (حجم الماصة المستخدمة x وزن التربة (٥٠ جم)) x ١٠٠

النتائج : Results

١- عيارية الفرسنات (استخدم ناتج درس تقدير Mg) = ... ع
٢-حجم الفرسنات المستهلك مع $Ca^{++} + Mg^{++}$ ح١ = ... مل
٣- حجم الفرسنات المستهلك مع Ca^{++} ح٢ = ... مل
٤- حجم الفرسنات المستهلك مع Mg^{++} فقط ح = ح١ - ح٢ = ... مل
٥- % للتشبع = ... %
٦ - المستخلص المائى ١ : ٥ اذن وزن التربة = ٥٠ جم و الحجم الكلى ٢٥٠ مل
٧- المستخلص المائى ١ : ١٠ اذن وزن التربة = ٥٠ جم و الحجم الكلى ٥٠٠ مل
٨- المستخلص المائى ١ : ٢٠ اذن وزن التربة = ٥٠ جم و الحجم الكلى ١٠٠٠مل

* احسب تركيز المغنسيوم من المعادلات التالية :

٩-مليمكافئ Mg^{++} / لتر راشح = (ح فرسنات x ع فرسنات) / (حجم الماصة المستخدم) x ١٠٠٠

١٠-* مليمكافئ Mg^{++}/ ١٠٠جم تربة فى حالة مستخلص التشبع :

= (ح فرسنات x ع فرسنات x حجم كلى مستخلص التشبع(%للتشبع)) / (حجم الماصة المستخدمة x وزن التربة (١٠٠ جم)) x ١٠٠

= ح x ع فرسنات x % للتشبع / حجم الماصة = ... =

١١-* مليمكافئ Mg^{++}/١٠٠جم تربة فى حالة مستخلص مائى ١ : ٥ :

= (ح فرسنات x ع فرسنات x حجم كلى مستخلص ١ : ٥ (٢٥٠ مل)) / (حجم الماصة المستخدمة x وزن التربة (٥٠ جم)) x ١٠٠

١٢-* مليمكافئ Mg^{++}/١٠٠جم تربة فى حالة مستخلص مائى ١ : ١٠ :

= (ح فرسنات x ع فرسنات x حجم كلى مستخلص ١ : ١٠ (٥٠٠ مل)) / (حجم الماصة المستخدمة x وزن التربة (٥٠ جم)) x ١٠٠

١٣-* مليمكافئ Mg^{++}/١٠٠جم تربة فى حالة مستخلص مائى ١ : ٢٠ :

= (ح فرسنات x ع فرسنات x حجم كلى مستخلص ١ : ٢٠(١٠٠٠ مل)) / (حجم الماصة المستخدمة x وزن التربة (٥٠ جم)) x ١٠٠

درس عملى ٣٢

تقدير الكالسيوم و المغنسيوم باستخدام جهاز الامتصاص الذرى (AAS) :

Determination of Calcium and Magnesium by Atomic Absorption Spectroscopy

مقدمة : Introduction

* يمكن تقدير Ca & Mg باستخدام جهاز الامتصـــاص الـــذرى Atomic Absorption بدلاً من الفرسنات و هو الادق .
* يقاس امتصاص (Abc) absorbance ذرات كل عنصر عند طول مـــوجي معـــين طبقًا لموديل الجهاز Wavelength: 422.7 nm for Ca and 285.2 nm for Mg.
* يتم تحضير منحنى قياسى لكل عنصر يتكون من تركيزات متدرجـــة معلومـــة مـــن العنصر بال ppm على المحور الافقى و قراءات مقابلة لكـــل تركيـــز توضـــع علـــى المحور الراسى ويرسم خط مستقيم يمر باغلب النقط بما فيها نقطة الاصل . ثـــم توقـــع قراءة العينة على المحور الرأسى للمنحنى و يسجل التركيز المقابل الذى يعتبر تكيز العينة .
* يراعي ان تركيز العينة يكون بنفس وحدات تركيزات المنحني القياسى الموقعة على المحـــور الافقى فاذا كانت التركزات بال ppm فهذا يعني ان تركيز العينة بالملي جرام/لتر مـــن الراشـــح المقاس فقد يكون الراشح مستخلص تشبع او مائى بنسبه المختلفـــة (١: ٥ – ١: ١٠ – ١: ٢٠) و من الضرورى معرفة نوع المستخلص عند التعبير عن التركيز منسوبا الى وزن التربة .
* للتعبير عن التركيز بالمليمكافئ/لتر من راشح المستخلص يقســـم قيمـــة ال ppm ÷ الوزن المكافئ للعنصر (الوزن الذرى مقسوم علي ٢ لكل من Ca و Mg حيـــث كـــل منهما ثنائى التكافؤ اى Ca = ٤٠,٠٨/٢=٢٠,٠٤ و Mg = ٢٤,٣٢/٢ = ١٢,١٦).

*- مليمكافئ Ca^{++} / لتر راشح = تركيز العينة من المنحنى القياسى(ppm) ÷ وزن مكافئ Ca (٢٠,٠٤)

*- مليمكافئ Mg^{++} / لتر راشح = تركيز العينة من المنحنى القياسى(ppm) ÷ وزن مكافئ Mg (١٢,١٦)

♣ للتعبير عن التركيز منسوبا الى وزن التربة تستخدم المعادلات الاتية مع استخدام وزن مكافئ Ca =٢٠,٠٤ و Mg = ١٢,١٦ :

* مليمكافئ / ١٠٠جم تربة فى حالة مستخلص التشبع :

= [تركيز عينة من المنحنى (ppm)x حجم كلى مستخلص التشبع(%للتشبع)] ÷ [وزن مكافئ للعنصر x ١٠٠٠x وزن التربة (١٠٠ جم)] x ١٠٠

= (ppm/ وزن مكافئ للعنصر) x % للتشبع / ١٠٠٠

* مليمكافئ / ١٠٠جم تربة فى حالة مستخلص مائي ١ : ٥ :

= [تركيز عينة من المنحنى (ppm)x حجم كلى مستخلص ١ : ٥ (٢٥٠ مل)] ÷ [وزن مكافئ للعنصر x ١٠٠٠x وزن التربة (٥٠ جم)] x ١٠٠

* مليمكافئ / ١٠٠جم تربة فى حالة مستخلص مائي ١ : ١٠ :

= [تركيز عينة من المنحنى (ppm)x حجم كلى مستخلص ١ : ١٠ (٥٠٠ مل)] ÷ [وزن مكافئ للعنصر x ١٠٠٠x وزن التربة (٥٠ جم)] x ١٠٠

* مليمكافئ / ١٠٠جم تربة فى حالة مستخلص مائي ١ : ٢٠ :

= [تركيز عينة من المنحنى (ppm)x حجم كلى مستخلص ١ : ٢٠(١٠٠٠ مل)] ÷ [وزن مكافئ للعنصر x ١٠٠٠ x وزن التربة (٥٠ جم)] x ١٠٠

المراجع : References

Wright, R.J. and T. Stuczynski. 1996. Atomic absorption and flame emission *in* Sparks, D.L. et al., Methods of Soil Analysis, Part 3, Chemical Methods, Chapter 4, p. 65-90, Soil Science Society of America, Madison, WI.

الفكرة الاساسية : principle

* يتم تجهيز منحنى قياس لكل عنصر بحيث المحور الافقى يمثل تركيزات معلومة و متدرجة للعنصر من ملح نقى بالجزء/مليون ppm و المحور الرأسي يمثل قراءات الامتصاص Readings (R) Abs (absorbance) المقابلة لكل تركيز عند طول موجى Wavelength: 422.7 nm for Ca and 285.2 nm for Mg Slit: 0.7 او حسب تعليمات موديل الجهاز بحيث توصل اكبر عدد من النقط بما فيهم نقطة الاصل لتحصل على خط مستقيم ، ثم تؤخذ قراءة كل عينة على نفس الجهاز و توقع على المحور الراسي للمنحنى و تسجل قراءة التركيز المقابلة على المحور الافقى ويحسب منها محتوى المستخلص اوالتربة من العنصر .

الجواهر الكشافة : Reagents

* ماء مقطر – كربونات كالسيوم نقية $CaCO_3$ – كبريتات مغنسيوم $MgSO_4.7H_2O$ – حمض ايدروكلوريك مركز HCl .

التجهيزات : equipments

ميزان حساس – دوارق معيارية سعة ۱۰۰۰ مل – دوارق معيارية سعة ۱۰۰ مل – قمع زجاجى – كأس ۱۰۰ مل – ماصات مختلفة الاحجام– جهاز الامتصاص الذرى .

خطوات العمل : procedures

♣ **اولا– تحضير ورسم المنحنى القياسى : Standard Curve**

۱) تحضير المنحنى القياسى للكالسيوم كا :

* يتم تحضير محلول تجهيز stock solution بتركيز 100 ppm Ca و ذلك باذابة 0.2497 جم من ملح كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ النقية (الجافة على ۸۰ ٥م لمدة ساعة) فى ٥ مل حمض HCl مركز في كأس زجاجي سعة ۱۰۰ مل ثم ينقل الى دورق معيارى سعة لتر بنفس طريقة الاذابة والنقل الكمى المتبعة فى تحضير محلول الفرسنات .

* طبقا لموديل و حساسية الجهاز المذكورة فى كتيب التعليمات الخاص بالجهاز يتم عمل عدة تركيزات من الكالسيوم و ذلك بالتخفيف من محلول التجهيز على ان يضبط الكنترول (ماء مقطر) على صفر تدريج الجهاز واعلى تركيز يوصى به يضبط على اعلى قراءة امتصاص absorbance (Abs) بتدريج الجهاز .

* طبقا لموديل الجهاز المذكور يوصى بان تركيز Ca يكون اقل من 5 mg/L (ppm) لذلك يتم تجهيز التركيزات الاتية بالتخفيف من محلول التجهيز 100 ppm :

0 - 0.5 - 1.0 - 1.5 - 2.0 - 2.5 - 3.0 - 3.5 - 4.0 - 4.5 ppm

و يتم هذا بتجهيز محلول = 10 ppm Ca من محلول تجهيز ذو 100 ppm و ذلك باخذ ۱۰۰ مل منه فى دورق معيارى سعة لتر و التكملة للعلامة بالماء المقطر و الرج

الجيد . و للحصول على تركيزات المنحنى القياسي السابق ذكرها يؤخذ الاحجام الاتية من محلول 10 ppm Ca فى دوارق معيارية سعة ١٠٠ مل :
صفر (ماء مقطر) – ٥ – ١٠ – ١٥ – ٢٠ – ٢٥ – ٣٠ – ٣٥ – ٤٠ – ٤٠ مل على التوالى مع استخدام الماصات المناسبة و التكملة للعلامة بالماء المقطر و الرج .
*تؤخذ قراءة لكل تركيز بعد ضبط الطول الموجي على 422.7 nm for Ca ثم يرسم خط مستقيم يمر باكبر عدد من النقط بما فيهم نقطة الاصل .
* تؤخذ قراءة امتصاص (Abs) absorbance كل عينة و توقع على الحور الرأسى للمنحنى القياسى ثم يسجل التركيز المقابل على المحور الافقى بال ppm الذى يستخدم فى التعبير عن التركيز بطرق مختلفة . كما هو موضح بالنتائج .

٢) تحضير المنحنى القياسى للمغنسيوم مغ :

* يتم تحضير محلول تجهيز stock solution بتركيز 100 ppm Mg و ذلك باذابة 1.0131 جم من ملح كبريتات مغنسيوم $MgSO_4.7H_2O$ النقية (الجافة على ٨٠ °م لمدة ساعة) فى قليل من الماء المقطرفى كأس زجاجى سعة ١٠٠ مل ثم ينقل الى دور معيارى سعة لتر بنفس طريقة الإذابة والنقل الكمى المتبعة فى تحضير محلول الفرسنات .

* طبقا لموديل و حساسية الجهاز المذكورة فى كتيب التعليمات الخاص بالجهاز يتم عمل عدة تركيزات من المغنسيوم و ذلك بالتخفيف من محلول التجهيز على ان يضبط الكنترول (ماء مقطر) على صفر تدريج الجهاز واعلى تركيز يوصى به يضبط على اعلى قراءة امتصاص (Abs) absorbance بتدريج الجهاز .

* طبقا لموديل الجهاز المذكور يوصى بان تركيز Mg يكون اقل من 3 mg/L (ppm) لذلك يتم تجهيز التركيزات الاتية بالتخفيف من محلول التجهيز 100 ppm :
0 - 0.5 - 0.75 - 1.0 - 1.25 - 1.5 - 1.75 - 2.0 - 2.25 - 2.5 ppm
و يتم هذا بتجهيز محلول = 10 ppm Mg من محلول تحهيز ذو 100 ppm و ذلك باخذ ١٠٠ مل منه فى دورق معيارى سعة لتر و التكملة للعلامة بالماء المقطر و الرج الجيد . و للحصول على تركيزات المنحنى القياسى السابق ذكرها يؤخذ الاحجام الاتية من محلول 10 ppm Mg فى دوارق معيارية سعة ١٠٠ مل :
صفر (ماء مقطر) – ٥ – ٧,٥ – ١٠ – ١٢,٥ – ١٥ – ١٧,٥ – ٢٠ – ٢٢,٥ – ٢٥ مل على التوالى مع استخدام الماصات المناسبة و التكملة للعلامة بالماء المقطر و الرج .

* تؤخذ قراءة لكل تركيز بعد ضبط الطول الموجي على 285.2 nm for Mg ثم يرسم خط مستقيم يمر باكبر عدد من النقط بما فيهم نقطة الاصل .

* تؤخذ قراءة امتصاص (Abs) absorbance كل عينة و توقع على الحور الرأسى للمنحنى القياسى ثم يسجل التركيز المقابل على المحور الافقى بال ppm الذى يستخدم فى التعبير عن التركيز بطرق مختلفة كما هو موضح بالنتائج .

♣ ثانيا – كيفية تشغيل جهاز الامتصاص الذرى : Atomic Absorption
* فيما يلى توضيح عن كيفية استخدام و تشغيل جهاز الامتصاص الذرى مع ملاحظة انه قد يوجد اختلاف مع اختلاف موديل الجهاز :

1. Use the Perkin-Elmer Model 2380 atomic absorption (AA) spectrophotometer .
2. Turn on the AA and allow 10 minutes to warm up.
3. Set the controls as follows: Wavelength: 422.7 nm for Ca and 285.2 nm for Mg Slit: 0.7 - Initially set "Signal" to Lamp Mode: Cont (continuous) - Recorder: Abs (absorbance) - BG Corrector: AA
4. Make sure the Lamp control is turned fully counterclockwise and install the lamp that has both Ca and Mg designated on the lamp.
5. Set the Lamp current control so that the d.c. rating shown on the lamp label (should be 25 mamps).
5. Turn the signal control to ABS.
6. Ignite the flame as follows:
a. Open the main valve on the acetylene tank. The secondary gauge should read 12 psi.
b. Turn on the oxidation control selector to "Air"
c. Flip the fuel toggle switch to "Open"
d. Gas flow rates should be 20 for fuel (acetylene) and 55 for oxidant (air)
e. Light the flame with the striker
7. Aspirate a standard solution. It may be necessary to optimize the instrument by changing the wavelength, the orientation of the burner heard with respect to the beam, or other variables.
8. Aspirate each standard and record the absorption on the digital readout.
9. Construct a standard curve by plotting the standard concentration versus its absorbance.
10. From the standard curve, calculate the sample solution concentration. Calculate the amount of exchangeable Ca and Mg in units of meq/100 g of soil.
11. Instrument Shutdown
a. Close the fuel toggle switch.
b. Turn oxidant selector to "Off."
c. Turn Gain fully counterclockwise.
d. Shut power off.
e. Close acetylene tank.
f. Bleed fuel (acetylene) line.
g. Turn the lamp current control fully counterclockwise.

Notes: The linear range of this instrument under these condtions is very narrow. The concentration of Ca needs to be less than about 5 mg/L, and Mg should < 3 mg/L. Dilutions of about *100 may be needed to analyze samples.

النتائج : Results

♣ اولاً– نتائج الكالسيوم Ca^{++} :

* سجل قراءات امتصاص (absorbance) Abs تركيزات المنحني القياسى بالجدول التـــالى ثم ارسم المنحنى القياسي مع ملاحظة قد تتغير التركيزات المذكورة باختلاف موديل الجهاز :

ppm	0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5
Reading										

Reading , Abs (absorbance)

0	0.5	-0.75	1.0	1.25	1.5	1.75	2.0	2.25	2.5

Concentration , ppm

* قراءة العينة = ...
* التركيز المقابل = ... جزء/مليون ppm

*– ملىمكافئ Ca^{++} / لتر راشح = تركيز العينة من المنحنى القياسى(ppm) ÷ وزن مكافئ Ca (٢٠,٠٤)

♣ للتعبير عن التركيز منسوبا الى وزن التربة تستخدم المعادلات الاتية مع استخدام وزن مكافئ Ca =٢٠,٠٤ و لتقريب حسابات المسائل = ٢٠ :

* ملىمكافئ / ١٠٠جم تربة فى حالة مستخلص التشبع :

= تركيز عينة من المنحنى (ppm)x حجم كلى مستخلص التشبع(%للتشبع)
÷ وزن مكافئ للعنصر (٢٠,٠٤) x ١٠٠٠x وزن التربة (١٠٠ جم)
x ١٠٠

= (ppm/ وزن مكافئ للعنصر) x % للتشبع / ١٠٠٠

* ملىمكافئ / ١٠٠جم تربة فى حالة مستخلص مائي ١ : ٥ :

= تركيز عينة من المنحنى (ppm)x حجم كلى مستخلص ١ : ٥ (٢٥٠ مل)
÷ وزن مكافئ للعنصر (٢٠,٠٤) x ١٠٠٠x وزن التربة (٥٠ جم)
x ١٠٠

* ملىمكافئ / ١٠٠جم تربة فى حالة مستخلص مائي ١ : ١٠ :

= تركيز عينة من المنحنى (ppm)x حجم كلى مستخلص ١ : ١٠ (٥٠٠ مل)
÷ وزن مكافئ للعنصر (٢٠,٠٤) x ١٠٠٠x وزن التربة (٥٠ جم)
x ١٠٠

* ملىمكافئ / ١٠٠جم تربة فى حالة مستخلص مائي ١ : ٢٠ :

= تركيز عينة من المنحنى (ppm)x حجم كلى مستخلص ١ : ٢٠(١٠٠٠ مل)
÷ وزن مكافئ للعنصر(٢٠,٠٤) x ١٠٠٠ x وزن التربة (٥٠ جم)
x ١٠٠

♣ ثانيا- نتائج المغنسيوم Mg^{++} :

* سجل قراءات امتصاص Abs (absorbance) تركيزات المنحنى القياسى بالجدول التالى ثم ارسم المنحنى القياسي مع ملاحظة قد تتغير التركيزات المذكورة باختلاف موديل الجهاز :

ppm	0	0.5	0.75	1.0	1.25	1.5	1.75	2.0	2.25	2.5
Reading										

Reading , Abs (absorbance)

0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5

Concentration , ppm

* قراءة العينة = ...

* التركيز المقابل = ... جزء/مليون ppm

*- مليمكافئ Mg^{++} / لتر راشح = تركيز العينة من المنحنى القياسى(ppm)
―――――――――――――――――――――
وزن مكافئ Mg (١٢,١٦)

♣ للتعبير عن التركيز منسوبا الي وزن التربة تستخدم المعادلات الاتية مع استخدام وزن مكافئ Mg = ١٢,١٦ و لتقريب حسابات المسائل = ١٢ :

* مليمكافئ / ١٠٠جم تربة فى حالة مستخلص التشبع :

= تركيز عينة من المنحنى (ppm)x حجم كلى مستخلص التشبع(%للتشبع)
――――――――――――――――――――― x ١٠٠
وزن مكافئ للعنصر (١٢,١٦) x ١٠٠٠x وزن التربة (١٠٠ جم)

= (ppm/ وزن مكافئ للعنصر) x % للتشبع / ١٠٠٠

* مليمكافئ / ١٠٠جم تربة فى حالة مستخلص مائي ١ : ٥ :

= تركيز عينة من المنحنى (ppm)x حجم كلى مستخلص ١ : ٥ (٢٥٠ مل)
――――――――――――――――――――― x ١٠٠
وزن مكافئ للعنصر (١٢,١٦) x ١٠٠٠x وزن التربة (٥٠ جم)

* مليمكافئ / ١٠٠جم تربة في حالة مستخلص مائي ١ : ١٠ :

= تركيز عينة من المنحنى (ppm)x حجم كلى مستخلص ١ : ١٠ (٥٠٠ مل)
――――――――――――――――――――― x ١٠٠
وزن مكافئ للعنصر (١٢,١٦) x ١٠٠٠x وزن التربة (٥٠ جم)

* مليمكافئ / ١٠٠جم تربة فى حالة مستخلص مائي ١ : ٢٠ :

= تركيز عينة من المنحنى (ppm)x حجم كلى مستخلص ١ : ٢٠(١٠٠٠ مل)
――――――――――――――――――――― x ١٠٠
وزن مكافئ للعنصر (١٢,١٦) x ١٠٠٠ x وزن التربة (٥٠ جم)

Notes : ملاحظات

* لا تحفظ محلول الفرسنات في دوارق او زجاجات ذات غطاء زجاجي glass stoppered flasks لان المحلول يؤدي الى تجلد "freeze" الغطاء .
* قرب نقطة انتهاء التفاعل يتحول اللون من الارجواني purple او الاحمر النبيتي الى الازرق و يضاف الفرسنات نقطة بنقطة حتى النقطة التى يثبت عندها اللون الازرق الواضح لمدة دقيقة لان وجود $CaCO_3$ or $Mg(OH)_2$ يؤدي الى عودة اللون للارجواني .
* وجود المعادن بكمية محسوسة مثل Cu or Cd يؤثر على لون نقطة انتهاء التفاعل لانه يتفاعل مع الدليل و للتغلب على هذا يضاف بعض نقط من سيانيد البوتاسيوم 0.1M KCN مع الحذر الشديد لانه سام و التخلص منه بعد الاستخدام .
* وجود كاتيونات Zn – Cu- Mn – Fe بمستخلصات التربة المائية يؤدي الى ارتفاع قيم النتائج لاستهلاك كميات فرسنات اكبر من الواقع لارتباطها بهذه الكاتيونات و تكوين معقدات او لارتباط بعض من هذه الكاتيونات مع الدليل بقوة و التي تؤدى الى عدم وضوح نقطة انتهاء التفاعل . فمثلا يرتبط كل من المنجنيز الثنائى Mn^{+2} و الزنك Zn^{+2} مع الفرسنات مما يؤدي الى استهلاك كميات اكبر من الواقع . اما المنجنيز الرباعى Mn^{+4} و الحديد الثلاثي Fe^{+3} يؤكسدا محلول الصبغة (الدليل) و يجعلا لونها باهت . اما الحديدوز Fe^{+2} فهو يرتبط مع الفرسنات و لكن المعقد المتكون ليس له تأثير لانه غير ثابت . النحاس Cu يرتبط مع الدليل و يكون معقد ثابت جدا لونه احمر و لا يرتبط مع الفرسنات و هذا يجعل صعوبة في الوصول الى نقطة انتهاء التفاعل (اللون الازرق) .
* يتم ايقاف تأثير كاتيونات Zn – Cu- Mn – Fe على تقدير Ca & Mg بالفرسنات باضافة ثلاثة جواهر كشافة هي :

أ) عامل مختزل وهو هيدروكسيل امين اوحمض اسكوربيك وذلك لاختزال كل من Fe&Mn.

ب) سيانيد بوتاسيوم ليكون سيانيدات ثابتة جدا و غير متاينة مع Cu&Zn و حديدوسيانيد مع Fe^{++} .

ج) اضافة زيادة من حديدوسيانيد البوتاسيوم ليتحد مع Mn و يرسبه في صورة حديدوسيانيد المنجنيز .

* لا تضاف الثلاث جواهر التي تزيل تأثير كاتيونات Zn – Cu- Mn – Fe فى كل الاحوال لعدم احتواء المستخلصات المائية او المياه فى كثير من الاحوال على كميات محسوسة منها و لكن يمكن ان تضاف احتياطيا حيث السيانيد يحسن وضوح اللون الازرق عند نقطة انتهاء التفاعل . لاحظ ان مواد السيانيد سامة و تعامل معها بحرص ثم تخلص منها فورا .
* اللون الازرق الواضح الواجب تكونه عند نقطة انتهاء التفاعل لا يصل الى درجة الوضوح فى حالة وجود الكالسيوم فقط و لابد من وجود المغنسيوم لنصل الى لون ازرق واضح لذلك مستخلصات التربة او المياه التي لا تحتوى على Mg يستخدم فرسنات مضاف اليه كلوريد مغنسيوم اثناء تحضيره او يضاف كمية صغيره من هذا المعقد الى المحلول المنظم و لايؤثر MgCl على قيم التقدير لصغر كميته و لتجنبه يفضل تجربة بلانك indicator blank .
* عند تقدير $Ca^{++}+Mg^{++}$ يجب ان يكون pH المحلول حوالى ١٠ لسببين :

أ) جميع تفاعلات المعادن metals مع ال EDTA تتوقف على ال pH و في حالة الايونات الثنائية التفاعل يجب ان يكون المحلول قاعدى التأثيرومنظم حتى يتم التفاعل و يتم هذا باضافة محلول منظم مجهز من كلوريد امونيوم و ايدروكسيد امونيوم.

ب) دليل الايروكروم بلاك ت eriochrome black T يحتاج pH من ٨-١٠ لتغير لونه .

* لتقدير Ca فقط يرسب Mg على صورة ايدروكسيد غير ذائب insoluble hydroxide حتى لا يتفاعل مع الفرسنات versnate و يتم هذا برفع pH الوسط الى ١٢-١٣ باضافة NaOH , 4 N و بطرح Ca من Ca+Mg نحصل على Mg فقط .
*راسب ايدروكسيد المغنسيوم يجعل نقطة انتهاء التفاعل باهتة (غير واضحة) obscure الى حد ما كما انه يدمص و يساعد على ترسيب ال Ca مما يؤدى الى قيم اقل من الواقع و لكن استهلاك ٩٥ % من الفرسنات فى المعايرة الاولية يقلل تركيز ايونات Ca بالوسط قبل ترسيب راسب ايدروكسيد المغنسيوم له و لهذا تقل كمية الكالسيوم المدمصة اوالمرسبة . ايضا استخدام polyvinyl alcohol and heating to 70° يقلل ادمصاص Ca .
* دليل الايروكروم بلاك ت Eriochrome Black T indicator لا يعطى تغير لون واضح عند ال pH المرتفع لكن دليل Hydroxy naphthol indicator فعال .

* معقد الفرسنات مع الكاتيونات الثنائية ذائب و يتكون فى الحال عند درجـة ٦٠ ٥م و هو ثابت جدا و ترتبط الدلائل المستخدمة مع الكاتيونات الثنائية ايضا و لكـن المعقـد المتكون اقل ثباتا من معقد الفرسنات مع الكاتيونات الثنائية .

* يلاحظ بعد تجفيف الفرسنات و تبريده في المجفف ان بها ٠,٣ % رطوبة يجب تصحيحها .

* يلاحظ ان الوزن الجزيئي للصيغ البنائية المتأدرته ذات ٢ جزئ ماء F.Wt. 372.24 و الوزن الجزيئى للصيغة البنائية الغير متأدرته 336.21 .

* يستخدم البعض عند تقدير الكالسيوم فقط رشة او حقنة shot من دليـل الكلماجيـت Calmagite indicator الذى يتحول لونه الى الازرق blue و هو عبارة عن :

The Calmagite indicator is a granular solid composed of one part indicator and 300 parts sodium chloride. The sodium chloride is an inert filler. The size of a "shot" depends on a special dispensing bottle and will be evident as soon as you use it once.

* يجب التأكد من ثبات حرارة الفرن لان فتح و غلق الفرن خصوصا فى حالة الاعداد الكبيرة من الطلاب يخفض من درجة حرارته .

* طبقا لتوصية الطريقة فانه يجب الملاحظة والتفرقـة بـين "Warm" means just that. Not hot, and certainly not boiling! .

* في حالة عدم وضوح لون نقطة انتهاء تفاعل وسط تقدير Ca & Mg يتم التأكـد بواسـطة ورقة pH ان الوسط ذو pH = 10 وان لم يكن تأكد من تجهيز المحلول المنظم و تعاد التجربة .

*عند استخدام جهاز الامتصاص الذرى Atomic Absorption Spectroscopy فى قياس Ca & Mg قد تحتاج الى تخفيف العينات و لذلك عند عمل الحسابات يضـرب فى مقلوب التخفيف المستخدم .

* يمكن قياس Ca على جهاز قياس انبعاث اللون فى اللهب Flame Photometer (Flame Emission Spectroscopy)

*

تفسير اختبار التربة Soil Test Interpretation

* اذا كان مجموع الكاتيونات بالمليمكافئ/لتر اكبر من ٤٠ فهذا يؤكد ان EC التربـة اكبر من 4 dS/m و اذا كانت قيم ال Ca & Mg مرتفعة عن قيم Na & K بدرجـة كبيرة فهذا يدل على ان الارض ملحية او ملحية صودية و يؤكد الصـودية ان تكـون ESP > 15 % و لو اقل تكون الارض ملحية فقط .

* في حالة الارض الملحية تكون التوصية بتطهير او شق مصارف و الغسيل حيث من السهل التخلص من ملوحة الماغنسيوم لانه يجمع حبيبات التربة فيحسن النفاذيـة و فـى حالة الملحية الصودية يتم بالاضافة للسابق اضافة الجبس او بدائله و المادة العضوية .

* سيادة المغنسيوم يزيد من المغنسيوم المتبادل و تسوء صفات التربة كما فـي حالـة الصوديوم (سو نفاذية الماء و الهواء . كما ان تركيز Mg العالي بمحلول التربة يـؤدى الى سمية النباتات و يعالج هذا بزيادة ايونات Ca (اضافة جبس) .

مسائل وأسئلة
Problems and questions

السؤال الاول : اذكر مفهوم الاتى :-

- التأثير الغير المباشر للاملاح .

*

السؤال الثانى : ضع علامة √ او × داخل اقواس العبارات التالية مع تصحيح الخطأ :-

-( ) جميع الاملاح هى المسئولة عن ملوحة التربة .

السؤال الثالث: ضع رقم الاجابة الاصح بين القوسين امام العبارات الاتية :-

-( ) لتقدير Ca و Mg كل على حدة يقدر الاثنين معا ثم يرسب .... و يقدر ... و يطرح منهما	
١) Ca - Mg	٢) Mg - Ca
٣) Na - Mg	٤) K - Ca
-( ) تشبع تربة ٨٠% الفرسنات المستهلك (0.01 N) مع ماصة ١٠ مل = ٢٠ مل فى حالة دليل الميروكسيد اذن قيمة مليمكافئ/١٠٠ جم تربة ..... من عنصر ..... :	
٥) ٠,٨ - Ca	٦) ٠,٨ - Ca + Mg
٧) ٠,٨ - Mg	٨) ٠,٠٨ - Ca
-( ) عند قياس عينة مستخلص مائى ١ : ٥ على جهاز الامتصاص الذرى عند طول موجى ٢٨٥,٢ كان التركيز المقابل 60 ppm اذن التركيزمك/١٠٠جم تربة.... و العنصر..... :	
٩) ٢٥ - Mg	١٠) ٢,٥ - Mg
١١) ٠,٢٥ - Mg	١٢) ٢,٥ - Ca

السؤال الرابع : ضع رقم الاجابة الصحيحه داخل اقواس العبارات التالية : -

١-( ) دليل الايروكروم يجعل الوسط	١) احمر قرمزي و يتغير الى البنفسجى
٢-( ) دليل الميروكسيد يجعل الوسط	٢) ١٠ و ذلك لتقدير Ca & Mg
٣-( ) المحلو المنظم يجعل حموضة الوسط	٣) احمر نبيتى و يتغير الى الازرق

السؤال الخامس : علل العبارات الاتيه بكلمه او جمله قصيرة :-

- قرب نقطة انتهاء التفاعل عند تقدير CA & Mg يتحول اللون من الارجوانى purple او الاحمر النبيتى الى الازرق و يضاف الفرسنات نقطة بنقطة حنى النقطة التى يثبت عندها اللون الازرق الواضح لمدة دقيقة

*

السؤال السادس : اكمل العبارات التالية :-

- - فى تفاعلات المعقدات تتفاعل الايونات المعدنية كاحماض اى كمستقبلات للالكترونات as Lewis Acids (electron pair acceptors) التى ترتبط مع القواعد المعطية لزوج من الالكترونات Lewis bases (electron pair donors) و التى يطلق عليها .... و فى حالة ما اذا كانت البؤجة بها اكثر من ذرة معطية للالكترونات يطلق عليها عامل او مركب .... و من امثلة المركبات المخلبية المستخدمة فى تقدير الكاتيونات الثنائية (Ca , Mg, Ba) ....

السؤال السابع : اذكر الفكرة الاساسية باختصار فيما لا يزيد عن ٥ اسطر للاتى :-

- اذكر فكرة تقدير Ca & Mg بالفرسنات .

*

السؤال الثامن : اذكر فقط :-
- املاح الكبريتات Sulphates .
*

السؤال التاسع : كيف تتصرف في الحالات الاتية :-
- * وجود المعادن بكمية محسوسة مثل Cu or Cd يؤثر على لون نقطة انتهاء التفاعل لانه يتفاعل مع الدليل .
*

السؤال العاشر : على ما يدل و كيف يتم علاج هذا :-
- عدم وضوح نقطة انتهاء التفاعل عند تقدير Ca& Mg بالفرسنات .
*

السؤال الحادى عشر : ماذا تلاحظ :-
- ماذا تلاحظ و ما هو تعليلك و توصياتك مع ذكر امثلة عند وجود كاتيونات Zn – Cu- Mn – Fe بمستخلصات التربة المائية .

السؤال الثاني عشر : اذكر الفرق (قارن) بين الاتي :-
- قارن بين تقدير Ca + Mg و تقدير Ca بالفرسنات .

المقارنة	الكالسيوم Ca	المغنسيوم Mg
مادة المعايرة		
pH الوسط		
مواد ضبط pH الوسط		
الدليل		
تغير لون الدليل		
الجهاز المستخدم		

السؤال الثالث عشر : ما هو (هى) :-
- * الايونات الذائبة السائدة تحت ظروف المناخ الجاف (المناطق الحارة) .
*

السؤال الرابع عشر : كيف تفسر الاتي و ماهي توصياتك :-
- * حالة التربةاذا كان مجموع الكاتيونات بالمليمكافئ/لتر اكبر من ٤٠ .

السؤال الخامس عشر : احسب الاتي :-
١- لتقدير Ca على جهاز الامتصاص الذرى كانت القراءة ٠,٨ و ذلك لعينة مستخلص مائي للتربة (١ : ٢٠) مخفف باخذ ٠,٥ مل فى دورق معيارى ١٠٠ مل وكان التركيز المقابل 4 ppm .
* احسب التركيز بالملي مكافئ/لتر و المليمكافئ/١٠٠جم تربة .
* وضح تفسيرك للقيم المتحصل عليها و توصياتك .
* اذا كانت القيم المتحصل عليها خاصة بعنصر Mg فما هى توقعاتك و تفسيرك و توصياتك.

٢ – تقديركاتيونات الصوديوم و البوتاسيوم الذائبة ،ص + & بو +
Determination of Soluble Sodium and Potassium, SNa^+ & K^+

مقدمة : Introduction

* تنتمى عناصر الصوديوم Na^+ Sodium, و البوتاسيوم K^+ Potassium, و كــذلك الليثيوم Li^+ Lithium, الى مجموعة 1A باجدول الدورى و هى جزء مــن مجموعــة عناصر يطلق عليها المعادن القلوية alkali metals .

* من خصائص هذه العناصر وجود الكترون واحد في غلافها (المدار) الخارجي و هو سهل الفقد و تتحول الذرة الى ايون موجب (كاتيون) احادى التكافؤ . كمــا ان اغلــب املاحها سهلة الذوبان في الماء . و يمكن تقديرها كميا بتكوين معقدات غير ذائبة مــع جواهر كشافة معينة و لكن عيوب هذه الطرق استهلاكها للوقت و الجهد و تعرضــها للاخطاء التي تؤثر على دقة النتائج وذلك مقارنة بطرق استخدام اجهزة قيــاس طيــف الانبعاث (اللون) في اللهب مثل جهاز flame photometer .

* تقاس تركيزات كاتيونات الصوديوم Na^+ و البوتاسيوم K^+ التــى بالمحاليــل عــن طريق قياس اللون او الطيف المنبعث من الذرات عند تعريضها للهب و المميــز لكــل نوع على جهاز قياس اللون فى اللهب flame photometer واحيانا يطلق عليه جهــاز انبعاث اللون فى اللهب flame emission spectroscopy .

* الجهاز المستخدم يقيس شدة انبعاث الطيف (الذى ينتج عن طريــق تعــريض الايونــات اى الكاتيونات الى لهب) الخاص بنوع معين من الذرات و الذى يتم الحصول عليه بواسطة فلتر .

* الفلتر يعكس كل انواع الطيف اى كل الاطوال الموجية الخاصة بالعناصر الاخــرى ماعدا الطول الموجى الخاص بطيف عنصر معين مثل Na اوK يمر خلاله .

* يستخدم لكل عنصر فلتر معين مثل البرتقالى خاصNa والاحمرK و الازرقCa .

* أيونات Na تلون اللهب بلون اصفر و K بلون بنفسجى و Ca بلون احمر طوبى .

*شدة هذا الطيف (الطاقة الضوئية) الخاص بعنصر معين فى علاقة طردية مع تركيــز كاتيونات (ذرات) هذا العنصر والذى يتم تحويله عن طريق خليــة كهروضــوئية الــى طاقة كهربية يمكن قياسها عن طريق جلفانوميتر و التى تظهر على تدريج الجهاز .

* اذن الجهاز المستخدم يعطى قراءة دالة على تركيز العنصر و لا يعطى التركيز مباشرة .

* يتم التعرف على تركيز العينة من منحنى قياسى standard curve حيث يتم تجهيز منحنى قياس لكل عنصر بحيث المحور الافقى يمثل تركيــزات معلومــة و متدرجــة للعنصر من ملح نقى بالجزء/مليون ppm حيث يضبط البلانك علــى صــفر تــدريج الجهاز و اعلى تركيز على الحد الاعلى لتدريج الجهاز اما المحور الرأسي فهو يمثــل قراءات (R) Readings لشدة الطيف المنبعث المقابلة لكل تركيز حيث توصل اكبــر عدد من النقط بما فيهم نقطة الاصل لتحصل على خط مستقيم ، ثم تؤخذ قــراءة كــل عينة على نفس الجهاز و توقع على المحور الرأسي للمنحنى و تسجل قــراءة التركيــز المقابلة على المحور الافقى ويحسب منها محتوى المستخلص اوالتربة من العنصر .

* يمكن استخدام جهاز الامتصاص الذرى atomic absorption spectrophotometer لقياس انبعاث طيف ذرات الايونات عند تعريضها للهب Flame Emission Spectroscopy و فيما يلى توضيح خطوات اعداد الجهاز (من طراز معين و التى تختلف من طــراز لاخر) و القياس :

1. **Use the Perkin-Elmer Model 2380** atomic absorption (AA) spectrophotometer (in room W-1, Turner Hall).
2. **Turn on** the AA and allow 10 minutes to warm up.
3. **Set the controls as follows**:

Wavelength: 589.0 nm for Na and 766.5 nm for K.
Slit: 0.7
Signal: EM (emission)
Mode: Cont (continuous)
Recorder: Abs (absorbance)

BG Corrector: AA
Note: The gain and lamp should be turned counterclockwise as far as possible.
4. **Ignite the flame as follows**:
a. Open the main valve on the acetylene tank. The secondary gauge should read 12 psi.
b. Turn on the oxidation control selector to "Air"
c. Flip the fuel toggle switch to "Open"
d. Gas flow rates should be 20 for fuel (acetylene) and 55 for oxidant (air)
e. Light the flame with the striker
5. **Standards :**
a. Aspirate the largest standard (5 mg/L Na or 5 mg/L K) and adjust the Gain so that the Lamp/Energy reads about 70.
b. Set the read time by pressing 2 and then the "t" button (this will give you a 2-second average reading time, which should be more stable than a continuous reading).
c. Turn Mode to "Hold" position and aspirate DI. While aspirating, press "AZ" (auto-zero) and wait until the light stops blinking.
d. Aspirate the 5 mg/L Na standard or 5 mg/L K standard again to see if Lamp/Energy is still approximately 70.
e. Aspirate each standard and record the emission intensity on the digital readout.
f. Construct a standard curve by plotting the standard concentration versus its emission intensity.
6. **Samples** :
a. Aspirate each sample and record the emission intensity on the digital readout.
b. From the standard curve and the sample emission intensity, calculate the sample solution concentration.
c. Calculate the amount of exchangeable Na and K in units of meq/100 g of soil. The instrument readings may drift over time. Within the time frame needed to run your samples the drift should be minimal.If the readings seem to have drifted you can compensate for this by running the largest standard again at the end to see if the Lamp/Energy is still approximately 70. You can readjust the Gain while aspirating the largest standard to your initial reading if necessary. Then rerun the standards and your sample.
7. **Instrument Shutdown** :
a. Close the fuel toggle switch.
b. Turn oxidant selector to "Off."
c. Turn Gain fully counterclockwise.
d. Shut power off.
e. Close acetylene tank.
f. Bleed fuel (acetylene) line.

Reference

Wright, R.J. and T. Stuczynski. 1996. Atomic absorption and flame emission *in* Sparks, D.L. et al., Methods of Soil Analysis, Part 3, Chemical Methods, Chapter 4, p. 65-
90, Soil Science Society of America, Madison, WI.

References : المراجع

♣ المواقع التالية :

مواقع الصوديوم والبوتاسيوم

- http://ag.udel.edu/extension/information/prod, agric/title-95.htm
- http://azlon.reallabware.com/
- http://classes.uleth.ca/200103/chem24102/?C=D;O=A
- http://soil-physics.nmsu.edu/sp/classes/s252l/lab_manual/title_page.htm
- http://weather.nmsu.edu/teaching_Material/soil252/introduction.htm
- http://www.cee.vt.edu/program_areas/environmental/teach/smprimer/sfc/sfc.html
- http://www.chem.uky.edu/courses/che226/labs/welcome.html
- http://www.colostate.edu/Depts/SoilCrop/Analyserv.html
- http://www.hc-sc.gc.ca/hpfb-dgpsa/index_e.html
- http://www.hc-sc.gc.ca/hpfb-dgpsa/index_e.html
- http://www.icarda.cgiar.org/Publications/Lab_Manual/cover.htm
- http://www.icp-forests.org/pdf/manual3a(2003).pdf
- http://www.icp-forests.org/pdf/manual5.pdf
- http://www.reallabware.com/sherwood/flame/dilution.html
- http://www.ussl.ars.usda.gov/hb60/offset/hb60toc.pdf
- www.icp-forests.org/pdf/manual3a(2003).pdf

Dewis, J. and F. Freitas (1970) "Physical and Chemical Methods of Soil and Water Analysis". P:218 & 222. Food and Agriculture Organizatio of The United Nations, Rome.

Hesse, P. R. (1971) "A Text Book of Soil Chemical Analysis." P. 127 .Joon Murry (Publishers) Ltd, 50 Albemarle Street, London

Page, A. L.., Editor (1965). " Methods of Soil Analysis ." Part 2, Chemical and Microbiological Properties . 2nd. Ed. P: 225 American Society of Agronomy, Inc . Soil Science Society of America, Inc. Publisher . Madison, Wisconsin, USA .

United States Salinity Laboratory Staff. (Richards, L. A.; Editor) (1969). "Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils". Agriculture Handbook No. 60. P.96-98. United States Department of Agriculture .

الفكرة الاساسية : principle

* تجهيز المستخلص المائي او التشبع و الترشيح لقياس الصوديوم او البوتاسيوم به .
* يتم تجهيز تركيزات منحنى قياسي لكل من Na & K و يرسم المنحنى كعلاقة بين تركيزات العنصر بال ppm (mg/L) على المحور الافقى (بلانك على صفر و اعلى تركيز على ١٠٠) و قراءات شدة الطيف المنبعث (على جهاز flame photometer) على المحور الرأسي و يرسم خط مستقيم يمر باكبر عدد من النقط بمافيهم نقطة الاصل .
* تؤخذ قراءة العينة على جهاز flame photometer و توقع على المحور الرأسى للمنحنى ويسجل التركيز المقابل الذى على المحور الافقى ومنه تحسب تركيزات العنصر .
*

الجواهر الكشافة : Reagents

* ملح كلوريد صوديوم نقى NaCl – ملح كلوريد بوتاسيوم نقى KCl – ماء مقطر .
*

التجهيزات : equipments

* ميزان حساس – فرن تجفيف – مجفف – دوارق معيارية سعة ١٠٠٠ و ١٠٠ مل 100 and 1000-mL volumetric flask – مخابير مدرجة سعة ١٠٠٠ و ١٠٠ مل 100 and1000-mL graduated cylinder - اقماع + حامل – كؤوس باحجام مختلفة – ساق زجاجية – زجاجات معلمة بالبيانات لحفظ العينات Labeled bottle – جهاز قياس اللون فى اللهب flame photometer اوجهاز الامتصاص الذرى atomic absorption.

درس عملى ٣٣

تقدير كاتيونات الصوديوم الذائبة (ص$^+$)
Determination of Soluble Sodium (Na^+)

خطوات العمل : procedures

♣ احضر زجاجات عينات المستخلص المائى او التشبع من الثلاجة و اتركها تأخذ درجة حرارة الغرفة .

♣ جهز منحنى قياسى Na 1000 ppm باتباع الطريقة التالية :

* يتم تحضير محلول تجهيز stock solution بتركيز 1000 ppm Na و ذلك باذابة 2.541 جم من ملح كلوريد الصوديوم NaCl النقي (الجافة على ١٠٠ ٥م لمدة ساعة) فى قليل من الماء المقطرفى كأس زجاجي سعة ١٠٠ مل ثم ينقل الى دور معيارى سعة لتر بنفس طريقة الاذابة والنقل الكمي المتبعة فى تحضير محلول الفرسنات .
* طبقا لموديل و حساسية الجهاز المذكورة فى كتيب التعليمات الخاص بالجهاز يتم عمل عدة تركيزات من الصوديوم و ذلك بالتخفيف من محلول التجهيز على ان يضبط الكنترول (ماء مقطر) على صفر تدريج الجهاز واعلى تركيز يوصى به يضبط على اعلى قراءة شدة انبعاث بتدريج الجهاز ١٠٠ .
* بافتراض ان موديل الجهاز يوصى بان يكون تركيز Na بين صفر – ١٠٠ جزء/مليون (ppm = mg/L) لذلك يتم تجهيز التركيزات الاتية بالتخفيف من محلول التجهيز 1000 ppm :

0 - 10 - 20 - 30 - 40 - 50 - 60 - 70 - 80 - 90 - 100 ppm

و يتم هذا باخذ الاحجام الاتية من محلول 1000 ppm Na فى دوارق معيارية سعة ١٠٠ مل .
صفر (ماء مقطر) – ١ – ٢ – ٣ – ٤ – ٥ – ٦ – ٧ – ٨ – ٩ – ١٠ مل على التوالى مع استخدام الماصات المناسبة و التكملة للعلامة بالماء المقطر و الرج .

*يضبط البلانك على قراءة صفر الجهاز و اعلى تركيزعلى قراءة الحد الاعلى للتدريج ١٠٠ .
* تؤخذ قراءة لكل تركيز بعد اختيار الفلتر البرتقالى او ضبط الطول الموجى على 589.0 nm ثم يرسم خط مستقيم يمر باكبر عدد من النقط بما فيهم نقطة الاصل .

♣ تؤخذ قراءة شدة انبعاث emission كل عينة على الجهاز و توقع على المحور الرأسى المنحنى القياسى ثم يسجل التركيز المقابل على المحور الافقى بال ppm الذى يستخدم فى التعبير عن التركيز بطرق مختلفة كما هو موضح بالنتائج .

النتائج : Results

* سجل قراءات شدة انبعاث emission intensity تركيزات المنحنى القياسي بالجدول التالي ثم ارسم المنحنى القياسى مع ملاحظة قد تتغير التركيزات المذكورة باختلاف موديل الجهاز :

ppm	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Reading	0										100

Reading , emission intensity

100

0 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100

Concentration , ppm

* قراءة العينة = ...
* التركيز المقابل = ... جزء/مليون ppm

*- ملىمكافئ Na^+ / لتر راشح = تركيز العينة من المنحنى القياسى(ppm) / وزن مكافئ Na (٢٢,٩٩١)

♣ للتعبير عن التركيز منسوبا الي وزن التربة تستخدم المعادلات الاتية مع استخدام وزن مكافئ Na = ٢٢,٩٩١ و لتقريب حسابات المسائل = ٢٣ :

* ملىمكافئ / ١٠٠جم تربة فى حالة مستخلص التشبع :

= تركيز عينة من المنحنى (ppm)x حجم كلى مستخلص التشبع(%للتشبع) / وزن مكافئ للعنصر (٢٢,٩٩١) x ١٠٠٠x وزن التربة (١٠٠ جم) x ١٠٠

= (ppm/ وزن مكافئ للعنصر) x % للتشبع / ١٠٠٠

* ملىمكافئ / ١٠٠جم تربة فى حالة مستخلص مائي ١ : ٥ :

= تركيز عينة من المنحنى (ppm)x حجم كلى مستخلص ١ : ٥ (٢٥٠ مل) / وزن مكافئ للعنصر (٢٢,٩٩١) x ١٠٠٠x وزن التربة (٥٠ جم) x ١٠٠

* ملىمكافئ / ١٠٠جم تربة فى حالة مستخلص مائي ١ : ١٠ :

= تركيز عينة من المنحنى (ppm)x حجم كلى مستخلص ١ : ١٠ (٥٠٠ مل) / وزن مكافئ للعنصر (٢٢,٩٩١) x ١٠٠٠x وزن التربة (٥٠ جم) x ١٠٠

* ملىمكافئ / ١٠٠جم تربة فى حالة مستخلص مائى ١ : ٢٠ :

= تركيز عينة من المنحنى (ppm)x حجم كلى مستخلص ١ : ٢٠(١٠٠٠ مل) / وزن مكافئ للعنص (٢٢,٩٩١) x ١٠٠٠ x وزن التربة (٥٠ جم) x ١٠٠

درس عملى ٣٤

تقدير كاتيونات البوتاسيوم الذائبة (بو$^+$)

Determination of Soluble Potassium (K^+)

procedures : خطوات العمل

♣ احضر زجاجات عينات المستخلص المائى او التشبع من الثلاجة و اتركها تأخذ درجة حرارة الغرفة .

♣ جهز منحنى قياسى 1000 ppm K باتباع الطريقة التالية :

* يتم تحضير محلول تجهيز stock solution بتركيز 1000 ppm K و ذلك باذابة 1.907 جم من ملح كلوريد البوتاسيوم KCl النقي (الجافة على ١٠٠ ٥م لمدة ساعة) فى قليل من الماء المقطرفى كأس زجاجى سعة ١٠٠ مل ثم ينقل الى دور معيارى سعة لتر بنفس طريقة الاذابة والنقل الكمى المتبعة فى تحضير محلول الفرسنات .

* طبقا لموديل و حساسية الجهاز المذكورة فى كتيب التعليمات الخاص بالجهاز يتم عمل عدة تركيزات من الصوديوم و ذلك بالتخفيف من محلول التجهيز على ان يضبط الكنترول (ماء مقطر) على صفر تدريج الجهاز واعلى تركيز يوصى به يضبط على اعلى قراءة شدة انبعاث بتدريج الجهاز .

* نظرا لصغر تركيزات البوتاسيوم بالمحاليل و بافتراض ان موديل الجهاز يسمح بان يكون تركيز K بين صفر – ٢٠ جزء/مليون (ppm = mg/L) لذلك يتم تحضير محلول تجهيز بتركيز 100 ppm K و ذلك باخذ ٥٠ مل من محلو تجيز 1000 ppm K فى دورق معيارى سعة ٥٠٠ مل و التكملة بالماء المقطر للعلامة ثم الرج الجيد ثم يتم تجهيز التركيزات الاتية بالتخفيف من محلول التجهيز 100 ppm :

0 - 2 – 4 – 6 – 8 – 10 – 12 – 14 – 16 – 18 - 20 ppm

و يتم هذا باخذ الاحجام الاتية من محلول 100 ppm Na فى دوارق معيارية سعة ١٠٠ مل :

صفر (ماء مقطر) – ٢ – ٤ – ٦ – ٨ – ١٠ – ١٢ – ١٤ – ١٦ – ١٨ – ٢٠ مل على التوالى مع استخدام الماصات المناسبة و التكملة للعلامة بالماء المقطر و الرج .

*يضبط البلانك على قراءة صفر الجهاز و اعلى تركيزعلى قراءة الحد الاعلى للتدريج ١٠٠ .

* تؤخذ قراءة لكل تركيز بعد اختيار الفلتر الاحمر او ضبط الطول الموجى على 766.5 nm ثم يرسم خط مستقيم يمر باكبر عدد من النقط بما فيهم نقطة الاصل .

♣ تؤخذ قراءة شدة انبعاث emission كل عينة على الجهاز و توقع على المحور الرأسى للمنحنى القياسى ثم يسحل التركيز المقابل على المحور الافقى بال ppm الذى يستخدم فى التعبير عن التركيز بطرق مختلفة كما هو موضح بالنتائج .

النتائج : Results

* سجل قراءات شدة انبعاث emission intensity تركيزات المنحنى القياسي بالجدول التالى ثم ارسم المنحنى القياسى مع ملاحظة قد تتغير التركيزات المذكورة باختلاف موديل الجهاز :

ppm	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Reading	0										100

Reading , emission intensity

100										
0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20

Concentration , ppm

* قراءة العينة = ...
* التركيز المقابل = ... جزء/مليون ppm
* - مليمكافئ Na^+ / لتر راشح = تركيز العينة من المنحنى القياسى(ppm) / وزن مكافئ Na (٣٩,١)

♣ للتعبير عن التركيز منسوبا الى وزن التربة تستخدم المعادلات الآتية مع استخدام وزن مكافئ Na = ٣٩,١ و لتقريب حسابات المسائل = ٣٩ :

* مليمكافئ / ١٠٠جم تربة فى حالة مستخلص التشبع :

= تركيز عينة من المنحنى (ppm)x حجم كلى مستخلص التشبع(%للتشبع) / وزن مكافئ للعنصر (٣٩,١) x ١٠٠٠x وزن التربة (١٠٠ جم) x ١٠٠

= (ppm/ وزن مكافئ للعنصر) x % للتشبع / ١٠٠٠

* مليمكافئ / ١٠٠جم تربة فى حالة مستخلص مائي ١ : ٥ :

= تركيز عينة من المنحنى (ppm)x حجم كلى مستخلص ١ : ٥ (٢٥٠ مل) / وزن مكافئ للعنصر (٣٩,١) x ١٠٠٠x وزن التربة (٥٠ جم) x ١٠٠

* مليمكافئ / ١٠٠جم تربة فى حالة مستخلص مائي ١ : ١٠ :

= تركيز عينة من المنحنى (ppm)x حجم كلى مستخلص ١ : ١٠ (٥٠٠ مل) / وزن مكافئ للعنصر (٣٩,١) x ١٠٠٠x وزن التربة (٥٠ جم) x ١٠٠

* مليمكافئ / ١٠٠جم تربة فى حالة مستخلص مائي ١ : ٢٠ :

= تركيز عينة من المنحنى (ppm)x حجم كلى مستخلص ١ : ٢٠(١٠٠٠ مل) / وزن مكافئ للعنص (٣٩,١) x ١٠٠٠ x وزن التربة (٥٠ جم) x ١٠٠

ملاحظات : Notes

* قد يكون تدريج الجهاز مزود بمؤشر يتحرك امام ارقام و قد يكون رقمى digital .
* يتم ضبط تركيزات المنحنى القياسى بحيث يكون البلانك على صفر الجهاز و اعلى تركيز يضبط على الحد الاعلى للتدريج .
* المنحنى القياسى يختلف تركيزاته باختلاف نوع و تعليمات الجهاز و تركيز العنصر السائد بالعينات . و عموما فى حالة جهاز flame photometer يكون تركيز Na بال ppm من صفر – ١٠٠ و K من صفر – ٢٠ او ٤٠ طبقا لتركيز العينات تحت الدراسة . اما فى حالة جهاز atomic absorption فهو 5 ppm فاقل لكل من Na & K .
* بدلا من استخدام لكل عنصر فلتر معين مثل البرتقالى خاصNa والاحمرK و الازرقCa فان الاجهزة تكون مزودة بذراع لضبط الطول الموجى الخاص بكل عنصر مثل 589.0 nm for Na and 766.5 nm for K او حسب تعليمات الجهاز .
* يجب ان تقع قراءة العينة عند وسط قراءات التدريج . فاذا كانت قرب الحد الاعلى للتدريج او قراءات المنحنى القياسىاو تعدته فهذا يدل على ان العينة مركزة و تحتاج تخفيف بنسبة معقولة حتى تتوسط القراءة تقريبا تدريج او قراءات المنحنى القياسى و عند الحسابات يضرب فى مقلوب نسبة التخفيف . و يمكن زيادة الحد الاعلى لتركيزات المنحنى القياسى و يضبط عند الحد الاعلى لتدريج الجهاز و هذا فى حالة ما اذا كانت العينة مركزة بدرجة بسيطة و حساسية الجهاز تسمح بذلك .
* اذا كانت قراءة العينة تقع قرب الحد الادنى للتدريج او قراءات المنحنى القياسى فهذا يدل على ان العينة مخففة و تحتاج تركيز بنسبة معقولة حتى تتوسط القراءة تقريبا تدريج الجهاز او قراءات المنحنى القياسى و عند الحسابات يضرب فى مقلوب نسبة التركيز . و يتم التركيز بتبخير حجم معين و توصيله الى حجم اقل بالاستعانة بدورق معيارى (مثلا ١٠٠ مل تركز الى ٥٠ مل) و يمكن تقليل الحد الاعلى لتركيزات المنحنى القياسى و يضبط عند الحد الاعلى لتدريج الجهاز و هذا فى حالة ما اذا كانت العينة مخففة بدرجة معقولة و حساسية الجهاز تسمح بذلك .
* جهاز قياس اللون فى اللهب flame photometer يمكن ان يقيس عناص الكالسيوم Calcium, Ca و الليثيوم Lithium, Li بالاضافة الى عنصرى Na & K .
*

تفسير اختبار التربة Soil Test Interpretation

* اذا كان مجموع الكاتيونات بالمليمكافئ/لتر اكبر من ٤٠ فهذا يؤكد ان EC التربة اكبر من 4 dS/m و اذا كانت قيم ال Na & K مرتفعة عن قيم Ca & Mg بدرجة كبيرة فهذا يدل على ان الارض ملحية او ملحية صودية و يؤكد الصودية ان تكون ESP > 15 % و لو اقل تكون الارض ملحية فقط . و فى حالة ارتفاع انيونات الكلوريد و الكبريتات عن الكربونات و البيكربونات تكون الملوحة كلوريدية او كبريتية طبقا للانيون السائد و العكس مع ارتفاع الESP عن ١٥ % تكون الارض صودية و تسوء صفات التربة (سوء نفاذية الماء و الهواء .
* ارتفاع الصوديوم قد يزيد محصول البنجر و اللفت و لهذا يوصى بزراعتهما .
* فى حالة الارض الملحية تكون التوصية بتطهير او شق مصارف و الغسيل و فى حالة الملحية الصودية يتم بالاضافة للسابق اضافة الجبس او بدائله و المادة العضوية .
* بالرغم من ان عنصر K نادر الوجود بتركيزات عالية فى محلول التربة الا انه تمت الاشارة بان له تأثير سام اذا وجد بتركيزات عالية كما انه يؤدى الى ظهور اعراض نقص Mn و اصفرار الناتج عن نقص الحديدو هو يشبه التأثير السام ل Mg بتجنبه بزيادة الكالسيوم .

مسائل و اسئلة
Problems and questions

السؤال الاول : اذكر مفهوم الاتى :-

- flame photometer .

*

السؤال الثانى : ضع علامة √ او × داخل اقواس العبارات التالية مع تصحيح الخطأ :-

-(x) تنتمى عناصر الكالسيوم calcium, Ca و البوتاسيوم Potassium, K^+ و كـذلك الليثيوم Lithium, Li^+ الى مجموعة 1A بالجدول الدورى و هـى جـزء مـن مجموعـة عناصر يطلق عليها المعادن القلويةalkali metals .

السؤال الثالث: ضع رقم الاجابة الاصح بين القوسين امام العبارات الاتية :-

-( ) تركيز Na المقابل لقراءة flame photometer 69 ppm فى محلول مخفف ٥/١٠٠ من مستخلص ١ : ٥ . اذن تركيزه بالمليمكافئ/لتر = ...	
١) ٢٠	٢) ٣٠
٣) ٥٠	٤) ٦٠
-( ) تركيز K المقابل لقراءة flame photometer 39 ppm فى محلول مركز ١٠٠/٥٠ من مستخلص ١ : ٥ . اذن تركيزه بالمليمكافئ/لتر = ...	
٥) ٠,٥	٦) ١,٠
٧) ١,٥	٨) ٢,٠

السؤال الرابع : ضع رقم الاجابة الصحيحة داخل اقواس العبارات التالية : -

١-( ) لون لهب K ... و لون الفلتر...	١) احمر طوبى - ازرق
٢-( ) لون لهب Na ... و لون الفلتر...	٢) بنفسجى - احمر
٣-( ) لون لهبCa ... و لون الفلتر...	٣) أصفر - برتقالى

السؤال الخامس : علل العبارات الاتية بكلمة او جملة قصيرة :-

- استخدام فلتر عند تقدير Na & K .

*

السؤال السادس : اكمل العبارات التالية :-

-* من خصائص عناصر Na , K , Li وجود .... فى غلافها (المدار) .... و هو سهل الفقد و تتحول الذرة الـى .... (كـاتيون) .... التكافؤ . كما ان اغلب املاحها .... الذوبان فى الماء

السؤال السابع : اذكر الفكرة الاساسية باختصار فيما لا يزيد عن ٥ اسطر للاتى :-

- اذكر فكرة تقدير الصوديوم و البوتاسيوم باستخدام جهاز flame photometer .

*

السؤال الثامن : اذكر فقط :-
- اذكر فقط قيم التركيزات والعوامل التى يتوقف عليها مدى تركيزات منحنى قياسى Na & K .

السؤال التاسع : كيف تتصرف في الحالات الاتية :-
- كيف تتصرف عندما تتعدى قراءة K العينة قيمة ١٠٠على تدريج جهاز flame photometer .

السؤال العاشر : على ما يدل :-
- على ما يدل عندما تكون قراءة عينة على جهاز flame photometer قرب الصفر عند تقدير Na & K و كيف تتصرف .

السؤال الحادى عشر : ماذا تلاحظ :-
- ماذا تلاحظ عند تقدير Na & K على جهاز flame photometer لعينات مخففة جدا .

السؤال الثانى عشر : اذكر الفرق (قارن) بين الاتي :-
- قارن بين طريقتى تقدير Na & K بتكوين معقدات غير ذائبة و استخدام جهاز flame photometer .

السؤال الثالث عشر : ما هو (هى) :-
- ما هى الاطوال الموجية المستخدمة عند تقدير كل من Na & K على جهاز flame photometer و atomic absorption .

السؤال الرابع عشر : كيف تفسر الاتى وما هى توصياتك :-
- كيف تفسر ارتفاع مجموع الكاتيونات بالملىمكافئ/لتر عن ٤٠ مع ارتفاع قيم ال Na & K عن قيم Ca & Mg بدرجة كبيرة . و ما هى توصياتك .

- احسب تركيز Na ب مك/١٠٠جم تربة اذا كان تركيز Na المقابل لقراءة flame photometer 69 ppm فى محلول مركز ١٠٠/٥٠ من مستخلص ١ : ٥ .
الحل

ثانيا- تقدير الانيونات الذائبة
Determination of Soluble Anions
٢- تقدير انيونات الكربونات و البيكربونات الذائبة
Determination of Soluble Carbonate and Bicarbonate Anions

Introduction : مقدمة

* يطلق على تقدير الكربونات و البيكربونات الذائبة بالاضافة الى انيونات الفوسفاتات و البورات والسليكات تعبير القلوية الكلية total alkalinity . و نظرا لوجود الثلاثة الاخيرة بكميات بسيطة جدا في المياه و المستخلصات المائية فان تعبير القلوية الكلية يطلق على مجموع الكربونات و البيكربونات .
* اذا وجد ان مجموع الكاتيونات بالملي مكافئ يتعدى مجموع انيونات الكربونات و البيكربونات و الكلوريد و الكبريتات بدرجة محسوسة فان هذا يدل على وجود انيون النيترات و هنا لابد من تقديره و يلاحظ في هذه الحالة ان مجموع الانيونات مضاف اليه النيترات يعادل مجموع الكاتيونات .
* يتواجد انيون السليكات بكميات محسوسة في السليكات الذائبة بمستخلصات الاراضى القلوية ذات رقم pH مرتفع و هنا يتم تقدير انيون السليكات .
* يتغير محتوى المستخلص المائي للتربة من الايونات مع زيادة محتوى الرطوبة و العمليات المسئولة عن ذلك هي : تفاعلات التبادل الكاتيوني – الادمصاص السالب للايونات negative adsorption – التحلل المائي hydrolysis و كذلك زيادة ذوبان كل من معادن السليكات وكربونات القواعد الارضية و الجبس .
* تتواجد الكربونات في المياه او مستخلصات التربة المائية عندما يرتفع ال pH عن ٨,٤ و تكون في صورة كربونات صوديوم .
* تقدير الكربونات و البيكربونات يتم بالتنقيط بحمض معدني (حمض ايدروكلوريك او كبريتيك) معلوم القوة لان هذا التفاعل يعتبر من تفاعلات التعادل اى تفاعلات الحموضة و لقلوية الذى ينتهي بتكوين ملح و ماء H_2O و ثانى اكسيد الكربون CO_2 .
* عند تنقيط العينة بحمض معدني (حمض ايدروكلوريك او كبريتيك) حتى ينخفض pH الوسط الى ٨,٤ فان انيونات الكربونات تتحول الى انيونات بيكربونات كما يلى :

$$CO_3^{2-} + H^+ \longrightarrow HCO_3^-$$

و الدليل المناسب في هذا المدى من ال pH (حوالى ١٠ – ٨,٤) هو دليل الفينولفثالين phenole phthaline , ph th الذى يتغير لونه من الاحمر الى عيم اللون او وردى خفيف جدا و هذا التفاعل يعتبر نصف تفاعل الكربونات اى حجم الحمض المستهلك ح١ يضرب x ٢ لحساب محتوى الكربونات حيث كما ذكر من قبل ان نهاية التفاعل هو ملح و H_2O و CO_2 و نصل اليه باستمرار التنقيط و استهلاك حجم حمض مماثل ل ح١ و لكن في حالة وجود بيكربونات اصلية بمستخلص العينة سوف يتداخل حجم الحمض المتفاعل معها مع حجم الحمض المستهلك مع البيكربونات المتحولة و التى تمثل النصف الثاني من تفاعل الكربونات مع الحمض و لهذا تجد ح٢ المتحصل عليه اكبر من ح١ . لذلك لحساب محتوى البيكربونات الاصلية نطرح ح١ من ح٢ .
* الميثيل اورنج methyl orange , MO هو الدليل المناسب لتقدير البيكربونات الاصلية و المتحولة عن الكربونات (النصف الثانى من تفاعل الكربونات اى نهاية تفاعل الكربونات بتكوين ملح و H_2O و CO_2) و الذى يتغير في مدى pH التفاعل من ٨,٤ الى ٣,٨ و المعادلة التالية توضح تفاعل البكربونات :

$$HCO_3^- + H^+ \longrightarrow CO_2 + H_2O$$

* الحمض المستخدم في المعايرة هو الايدروكلوريك HCl او الكبرتيك H_2SO_4
* في حالة المستخلصات و المياه الغنية في الكالسيوم لا يستخدم H_2SO_4 لانه سوف يستهلك مع الكالسوم مكونا عكارة من كبريتات الكالسيوم و لذلك يفضل HCl .
* عند تقدير انيونات الكلوريد على نفس محتويات دورق تقدير الكربونات و البيكربونات يجب معايرته بحمض H_2SO_4 و ليس HCl و ذلك لتجنب تفاعل انيونات Cl حمض HCl مع نترات الفضة مما يرفع من قيم الكلوريد بالمحلول الاصلى .

* المعادلات التالية تعبر عن تفاعل الكربونات مع الحمض و تكوين ملح و H_2O و CO_2 :

- حالة حمض H_2SO_4 :

$$2\,Na_2CO_3 + H_2SO_4 \longrightarrow 2\,NaHCO_3 + Na_2SO_4$$

$$2\,NaHCO_3 + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + 2H_2CO_3\,(2H_2O + 2CO_2)$$

- حالة حمض HCl :

$$Na_2CO_3 + HCl \longrightarrow NaHCO_3 + NaCl$$

$$NaHCO_3 + HCl \longrightarrow NaCl + H_2CO_3\,(H_2O + CO_2)$$

*كربونات الصوديوم مركب مرتفع الذوبان (١٧٨ جم/لتر عند ٢٠ ٥م) وترفع pH الى ١٠ .

* مشاكل زيادة تركيز الاملاح هى مشاكل ضغط اسموزى اما زيادة تركيز ايون معين فهى مشاكل سمية او عدم اتزان عنصرى مما يؤثر على فسيولوجيا و ميتابوليزم النبات .

*Na_2CO_3 اكثر سمية من $MgCO_3$ اما $CaCO_3$ فهى غير سامة بدليل النمو فى الاراضى الجيرية.

* ٠,٠٠٥ % Na_2CO_3 هو الحد الحرج لانها فى الماء تكون انيونات OH السامة :

$$Na_2CO_3 + H_2O \longrightarrow NaOH + NaHCO_3$$

*انيونات بيكربونات الصوديوم اقل ضررا من الكربونات وتتحول الى كربونات عند الجفاف:

$$2\,NaHCO_3 \rightleftarrows Na_2CO_3 + H_2O + CO2$$

المراجع : References

♣ ابراهيم محمد حبيب (١٩٩٣) , استصلاح و تحسين الاراضى . الوحدة الحادية عشر . ص : ٣٣٣ – ٣٨٣ . جامعة القاهرة التعليم المفتوح.

مواقع تقدير الكربونات الذائبة

- **wwwsoc.nii.ac.jp/jsac/analsci/pdfs/a14_0321.pdf**
- **www.ussl.ars.usda.gov/hb60/offset/hb60toc.pdf**
- **wwww.cirad.fr/activites/labo_analyse/en/catsignet.pdf**

Chapman , H . D . and Pratt , P . F . (1961) . " Methods of Analysis For Soils , Plants and Waters " . P : 22 .Univ . California , Div . Agric . Sci .

Dewis , J . and F. Freitas (1970) " Physical and Chemical Methods of Soil and Water Analysis" . P:220-230 . Food and Agriculture Organizatio of The United Nations , Rome .

Jackson , M . L . (1967) . " Soil Chemical Analysis " . P: 260-261 . Printice – Hall of India , New Delhi .

United States Salinity Laboratory Staff . (Richards, L. A. ; Editor) (1969) . "Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils" . Agricultuie Handbook No. 60 . P: 98 . United States Department of Agriculture .

الفكرة الاساسية : principle

* لتقدير الكربونات و البيكربونات يستخدم حمض معلوم القوة و يتم تقدير الكربونات اولا باضافة دليل Ph Th على محتويات دورق عينة المستخلص الذى يتلون باللون الاحمر فى حالة وجود الكربونات (او لا يتلون فى حالة عدم وجود البيكربونات) و هنا يتم التنقيط بالحمض المعلوم القوة حتى يتحول اللون الى الوردى الخفيف او العديم و يسجل حجم الحمض المستهلك ح١ و يضرب ٢ x لحساب الكربونات وعلى نفس محتويات الدورق يضاف نقط من دليل MO فيتلون المستخلص بلون اصفر (لوجود البيكربونات المتحولة و الاصلية) و يتم التنقيط بالحمض حتى تحول اللون الى البصلى (برتقالى محمر) و يسجل حجم الحمض ح٢ و يطرح منه ح١ لحساب محتوى البيكربونات الاصلية بالعينة .

Reagents : الجواهر الكشافة

* **حمض HCl 0.01 N تقريبي** : يحضر باذابة ٠,٨ مل حمض مركز في لتر ماء مقطرو يضبط باستخدام محلول قياسي من كربونات الصوديوم Na_2CO_3 0.01 N .
* **اويستخدم حمض H_2SO_4 0.01 N** : يحضر باذابة ٠,٣ مل حمض مركز في لتر ماء .
* كربونات صوديوم Na_2CO_3 0.01 N : يحضر باذابة ٠,٥٣ حم من الملح (المجفف في الفرن على درجة ١٠٥ ٥م بعدا تبريده في المجفف) في لتر ماء مقطر في دورق معياري متبعا طريقة الاذابة و النقل الكمي المستخدمة في تحضير الفرسنات .
* دليل الفينولفثالين phenolphthalein : يحضر باذابة ٠,٥ جم من لدليل في ٥٠ مل كحول ايثايل ثم يكمل الحجم الى ١٠٠ مل بماء المقطر .
* دليل برتقالي الميثيل (الميثيل اورانج) methyle orange : يحضر باذابة ٠,١ جم في لتر ماء مقطر .
*

equipments : التجهيزات

*دورق معياري سعة لتر – قمع زجاجي + حامل – زجاجات حفظ المحاليل – قطارات دلائل – سحاحة – ماصة ٢٥ مل – دورق مخروطي سعة ٢٥٠ مل

درس عملى ٣٥

تقدير انيونات الكربونات الذائبة ،ك أ٣--

Determination of Soluble Carbonate, S CO_3^{-}

procedures : خطوات العمل

♣ **اولا- تقدير عيارية الحمض :**

*ضع ٢٥ مل من كربونات الصوديوم القياسية ٠,٠١ع في دورق مخروطي سعة ٢٥٠ مل .
*اضف ٢٥مل ماء مقطر سبق غليه (خالى من CO_2) ليصل الحجم النهائى الى ٥٠ مل .
* ضع ٣ نقط من دليل الفينولفثالين يظهر لون احمر .
* نقط من سحاحة الحمض حتى ظهور اللون الوردى الخفيف جدا (يكاد يكون عديم اللون) و يثبت لمدة دقيقتين .
*سجل قراءة السحاحة و حدد حجم الحمض ح" واضربه x ٢ تحصل على الحمض المتفاعل مع كربونات الصوديوم ٢ ح" .
* احسب عيارية الحمض من العلاقة :

ح x ع كربونات صوديوم قياسي = ح" x ع" حمض

اذن ع" حمض = ح x ع كربونات صوديوم قياسى / ٢ح" حمض
*

♣ **ثانيا تقدير الكربونات :**

*ضع في دورق مخروطي ٢٥مل من المستخلص (قارن نسب مستخلصات لانواع تربة مختلفة).
* اضف الى الدورق ٢٥ مل ماء مقط سبق غليه (حتى يكون خالي من CO_2) .
* اضف من القطارة ٣ نقط من دليل الفينولفثالين ph th (لون احمر في وجود كربونات) .
* سجل قراءة السحاحة المملوءة بالحمض (صفر او اى قيمة) مع تجنب وجود فقاعات بها .
* نقط من سحاحة الحمض نقطة نقطة مع الرج حتى يتحول اللون الاحمر الى وردى خفيف قرب عديم اللون مع ثباته لمدة دقيقتين .
* سجل قراءة السحاحة ز هو يعادل ح (١/٢حجم الحمض المتفاعل مع الكربونات) اذا كانت قراءة السحاحة عند البداية صفر و اذا كانت لها اى قيمة تطرح من القراءة الاخيرة .
* بنفس الطريقة السابقة سجل حجم الحمض المستهلك مع البلانك (بلانك ph th وهو جميع الجواهر الكشافة عدا العينة) و اطرحه من ح تحصل على ح١ (١/٢حجم الحمض المتفاعل مع الكربونات) و يمكن تاجيل هذه الخطوة بعد معايرة البيكربونات.
* اضرب ح١ x ٢ واحسب محتوى الكربونات معبرا عنه بطرق مختلفة كما بالنتائج .

النتائج : Results

♣ اولا- حساب عيارية الحمض

١- حجم كربونات الصوديوم ح = ٢٥ مل
٢- عيارية كربونات الصوديوم ع = ٠,٠١ ع
٣- حجم الحمض المستهلك مع ١/٢ الكربونات ح" = ... مل
٤- الحجم الكلي للحمض المتفاعل مع الكربونات = ٢ x ح" = ... مل
٥- اذن عيارية الحمض ع" = ٢٥ x ٠,٠١ / ٢ح" = ... ع

♣ ثانيا حساب محتوى الكربونات :

١- حجم الحمض المستهلك مع بلانك ph th = ... مل
٢- ١/٢حجم الحمض المتفاعل مع كربونات العينة ح (قراءة السحاحة) = ... مل
٣- ح١ ١/٢حجم لحمض لمتفاعل مع لكربونات بعد طرح لبلانك = (٢) - (١) = ... مل
٤- لجملى حجم الحمض المتفاعل مع الكربونات ٢ح١ = ح١ x ٢ = ... مل
٥- نوع المستخلص ،هل : تشبع = % ام مائى بنسبة ١ : ٥ - ١ : ١٠ - ١ : ٢٠
٦- وزن مكافئ CO_3^{2-} = ١٢ + (٣x ١٦) = ٢/٦٠ = ٣٠
٧- وزن مكافئ Na_2CO_3 = (٢ x ٢٣) + ١٢ + (٣ x ١٦) = ٢/١٠٦ = ٥٣
٨- محتوى التربة من الكربونات معبرا عنه بالطرق الاتية :

* ملىمكافئ CO_3^{2-}/لتر = (٢ح١ x ع حمض) / (حجم الماصة) x ١٠٠٠ = ...

* ملىجرام CO_3^{2-}/لتر (ppm) = (٢ح١ x ع حمضx و مكافئ ٣٠) / (حجم لماصة) x ١٠٠٠ = ...

* ملىجرام Na_2CO_3/لتر (ppm) = (٢ح١ x ع حمضx و مكافئ ٥٣) / (حجم لماصة) x ١٠٠٠ = ...

* ملىمكافئ CO_3^{2-}/١٠٠جم تربة حالة مستخلص التشبع :

= (٢ح١x ع حمضx حجم مستخلص اى%تشبع) / (حجم لماصةx وزن لتربة ١٠٠جم) x ١٠٠ = (٢ح١ x ع x %تشبع) / (حجم لماصة) = ...

* ملىجرام : جـ م تربة ـ حـا ـة مستخلص الـ تشبع100/-CO32

x تشـ بـع% x ع 2ح1 30 و مكx تشـ بـع%حجم مسـ تـ خلص اى x ع حـض x1ح2
30 و مك
= ———— x 100 = ———— = ...
حـ جم المطـ ـة جـم100و زن التـر بـة x حـ جم المطـ ـة

* ملىجرام Na_2CO_3/١٠٠جم تربة حالة مستخلص التشبع :

= (٢ح١x ع حمضx حجم مستخلص اى%تشبع xو مك ٥٣) / (حجم لماصةx وزن لتربة ١٠٠جم) x ١٠٠ = (٢ح١ x ع x %تشبع xو مك ٥٣) / (حجم لماصة) = ...

* جرام CO_3^{2-}/١٠٠جم تربة (%) حالة مستخلص التشبع :

= (٢ح١x ع حمضx حجم مستخلص اى%تشبع xو مك ٣٠) / (حجم لماصةx وزن لتربة ١٠٠جمx١٠٠٠) x ١٠٠ = (٢ح١ x ع x %تشبعxو مك ٣٠) / (حجم لماصة x١٠٠٠) = ...

* جرام Na_2CO_3/١٠٠جم تربة (%) حالة مستخلص التشبع :

= ٢ح١x ع حمضx حجم مستخلص ای% تشبع x و مك ٥٣ / حجم الماصة x وزن التربة ١٠٠جم x ١٠٠٠ x ١٠٠ = ٢ح١ x ع x %تشبع x و مك ٥٣ / حجم الماصة x ١٠٠٠ = ...

* ملى مكافئ CO_3^{2-}/١٠٠جم تربة حالة مستخلص ١ : ٥ او ١ : ١٠ او ١: ٢٠ :

= ٢ح١ x ع حمض / حجم الماصة x مقلوب نسبة المستخلص(١/٥ و ١/١٠ و ١/٢٠)x ١٠٠ = ...

* ملى جرام CO_3^{2-}/١٠٠جم تربة حالة مستخلص ١ : ٥ او ١ : ١٠ او ١: ٢٠ :

= ٢ح١ x ع حمضx و مك ٣٠ / حجم الماصة x مقلوب نسبة المستخلص(١/٥ و ١/١٠ و ١/٢٠)x ١٠٠ = ...

* ملى جرام Na_2CO_3/١٠٠جم تربة حالة مستخلص ١ : ٥ او ١ : ١٠ او ١: ٢٠ :

= ٢ح١ x ع حمض x و مك ٥٣ / حجم الماصة x مقلوب نسبة المستخلص(١/٥ و ١/١٠ و ١/٢٠)x ١٠٠ = ...

* جرام CO_3^{2-}/١٠٠جم تربة (%) حالة مستخلص ١ : ٥ او ١ : ١٠ او ١: ٢٠ :

= ٢ح١ x ع حمضx و مك ٣٠ / حجم الماصة x ١٠٠٠ x مقلوب نسبة المستخلص(١/٥ و ١/١٠ و ١/٢٠) x ١٠٠ = ...

* جرام Na_2CO_3/١٠٠جم تربة (%) حالة مستخلص ١ : ٥ او ١ : ١٠ او ١: ٢٠ :

= ٢ح١ x ع حمض x و مك ٥٣ / حجم الماصة x ١٠٠٠ x مقلوب نسبة المستخلص(١/٥ و ١/١٠ و ١/٢٠) x ١٠٠ = ...

♣ اكمل الجدول التالى لمقارنة انواع تربة مختلفة عند مستويات مختلفة من الرطوبة :

Soil type	Saturation	1 : 5	1 : 10	1 : 20
Clayey				
Silty				
Sandy				
Calcareous				
Saline				
Sodic				
Saline sodic				
Organic				

درس عملى ٣٦

تقدير انيونات البيكربونات الذائبة ،يدك أ٣ ‾

Determination of Soluble Bicarbonate, S HCO_3^-

خطوات العمل : procedures

*على نفس محتويات دورق تقدير الكربونات اضف من القطارة ٣ نقط من دليل برتقالي الميثيل MO سوف تتلون محتويات الدورق بلون اصفر لوجود البكربونات المتحولة و الاصلية .
* سجل قراءة السحاحة المملوءة بالحمض مع تجنب وجود فقاعات بها .
* نقط من سحاحة الحمض نقطة نقطة مع الرج حتى يتحول اللون الاصفر الى بصلى او برتقالي محمر مع ثباته لمدة دقيقتين .
*سجل قراءة السحاحة و هو يعادل حجم الحمض المتفاعل مع البيكربونات المتحولة والاصلية .
* بنفس الطريقة السابقة سجل حجم الحمض المستهلك مع البلانك (بلانكMO وهو جميع الجواهر الكشافة عدا العينة) و اطرحه من ح تحصل على ح٢(حجم الحمض المتفاعل مع البيكربونات المتحولة عن الكربونات و الاصلية .
*احسب محتوى الكربونات معبرا عنه بطرق مختلفة كما هو موضح بالنتائج .

النتائج : Results

١- حجم الحمض المستهلك مع بلانك MO = ... مل
٢- حجم الحمض المتفاعل مع بيكربونات العينة ح (قراءة السحاحة) = ... مل
٣- ح٢ حجم الحمض المتفاعل مع البيكربونات بعد طرح البلانك = (٢) - (١) = ... مل
٤- ح حجم الحمض المتفاعل مع البيكربونات الاصلية = ح٢ - ح١(٢/١ كربونات) = ... مل
٥- نوع المستخلص ،هل : تشبع = % ام مائي بنسبة ١ : ٥ - ١ : ١٠ - ١ : ٢٠
٦- وزن مكافئ HCO_3^- = ١ + ١٢ + (١٦ x٣) = ٦١
٧- وزن مكافئ NaHCO3 = ٢٣ + ١ + ١٢ + (٣ x ١٦) = ٨٤
٨-القلوية الكلية total alkalinity =ح١ (حمض ٢/١ تفاعل الكربونات) + ح٢ = ... مل

٩- قلوية كلية مليمكافئ CO_3^{2-}/لتر = [(ح١+ح٢) x ع حمض] / حجم الماصة x ١٠٠٠ = ...

١٠- محتوى التربة من البيكربونات معبرا عنه بالطرق الاتية :

* مليمكافئ HCO_3^-/لتر = [ح x ع حمض] / حجم الماصة x ١٠٠٠ = ...

* مليجرام HCO_3^-/لتر (ppm) = [ح x ع حمضx و مك٦١] / حجم الماصة x ١٠٠٠ = ...

* مليجرام $NaHCO_3$/لتر (ppm) = [ح x ع حمضx و مك٨٤] / حجم الماصة x ١٠٠٠ = ...

* مليمكافئ HCO_3^-/١٠٠جم تربة حالة مستخلص التشبع :

= [ح x ع حمضx حجم مستخلص اى%تشبع] / [حجم الماصةx وزن التربة ١٠٠جم] x ١٠٠ = [ح x ع x %تشبع] / حجم الماصة = ...

* مليجرام HCO_3^-/١٠٠جم تربة حالة مستخلص التشبع :

= [ح x ع حمضx حجم مستخلص اى%تشبعx و مك٦١] / ——— x ١٠٠ = [ح x ع x %تشبعx و مك٦١] / ——— = ...

* ملى جرام $NaHCO_3$/١٠٠جم تربة حالة مستخلص التشبع :

= (ح x ع حمض x حجم مستخلص اى% التشبع x و مك ٨٤) / (حجم الماصة x وزن التربة ١٠٠جم) x ١٠٠ = (ح x ع x % التشبع x و مك ٨٤) / (حجم الماصة) = ...

* جرام HCO_3^-/١٠٠جم تربة (%) حالة مستخلص التشبع :

= (ح x ع حمض x حجم مستخلص اى% التشبع x و مك ٦١) / (حجم الماصة x وزن التربة ١٠٠جم x ١٠٠٠) x ١٠٠ = (ح x ع x % التشبع x و مك ٦١) / (حجم الماصة x ١٠٠٠) = ...

* جرام $NaHCO_3$/١٠٠جم تربة (%) حالة مستخلص التشبع :

= (ح x ع حمض x حجم مستخلص اى% التشبع x و مك ٨٤) / (حجم الماصة x وزن التربة ١٠٠جم x ١٠٠٠) x ١٠٠ = (ح x ع x % التشبع x و مك ٨٤) / (حجم الماصة x ١٠٠٠) = ...

* ملى مكافئ HCO_3^-/١٠٠جم تربة حالة مستخلص ١ : ٥ او ١ : ١٠ او ١: ٢٠ :

= (ح x ع حمض) / (حجم الماصة) x مقلوب نسبة المستخلص (١/٥ او ١/١٠ او ١/٢٠) x ١٠٠ = ...

* ملى جرام HCO_3^-/١٠٠جم تربة حالة مستخلص ١ : ٥ او ١ : ١٠ او ١: ٢٠ :

= (ح x ع حمض x و مك ٦١) / (حجم الماصة) x مقلوب نسبة المستخلص (١/٥ او ١/١٠ او ١/٢٠) x ١٠٠ = ...

* ملى جرام $NaHCO_3$/١٠٠جم تربة حالة مستخلص ١ : ٥ او ١ : ١٠ او ١: ٢٠ :

= (ح x ع حمض x و مك ٨٤) / (حجم الماصة) x مقلوب نسبة المستخلص (١/٥ او ١/١٠ او ١/٢٠) x ١٠٠ = ...

* جرام HCO_3^-/١٠٠جم تربة (%) حالة مستخلص ١ : ٥ او ١ : ١٠ او ١: ٢٠ :

= (ح x ع حمض x و مك ٦١) / (حجم الماصة x ١٠٠٠) x مقلوب نسبة المستخلص (١/٥ او ١/١٠ او ١/٢٠) x ١٠٠ = ...

* جرام $NaHCO_3$/١٠٠جم تربة (%) حالة مستخلص ١ : ٥ او ١ : ١٠ او ١: ٢٠ :

= (ح x ع حمض x و مك ٨٤) / (حجم الماصة x ١٠٠٠) x مقلوب نسبة المستخلص (١/٥ او ١/١٠ او ١/٢٠) x ١٠٠ = ...

♣ اكمل الجدول التالى لمقارنة انواع تربة مختلفة عند مستويات مختلفة من الرطوبة :

Soil type	Saturation	1 : 5	1 : 10	1 : 20
Clayey				
Silty				
Sandy				
Calcareous				
Saline				
Sodic				
Saline sodic				
Organic				

ملاحظات : Notes

* مجموع الانيونات بالمليمكافئ/لتر يعبر عن الاملاح الكلية الذائبة حيث بقسمته ÷ ١٠ فانه يعادل بالتقريب ال dS/m , EC . كما انه يعادل بالتقريب مجموع الكاتيونات بالمليمكافئ/لتر او بالمليمكافئ/١٠٠جم تربة ولا يساوى المجموع بالضبط الا اذا تم حساب الكبريتات بالفرق .
* يتم تقدر البيكربونات على نفس محتويات دورق تقدير الكربونات و كذلك يمكن تقدير الكلوريد على نفس محتويات الدورق بشرط استخدام حمض كبريتيك و ليس ايدروكلوريك .
*عند ظهور لون احمر عند اضافة نقط من دليل الفينولفثالين ph th على عينة راشح مستخلص التربة او المياه فهذا يدل على وجود انيونات الكربونات وعدم الظهور يدل على عدم وجودها .
*في حالة عدم وجود بيكربونات اصلية فان ح١(حمض مستهلك مع ph th) =ح٢(مع MO) .
* في حالة وجود بيكربونات اصلية فان ح٢ > ح١ .
* القلوية الكلية = مجموع ح١ + ح٢ .
* فى حالة تسجيل قراءة السحاحة عند بداية التفاعل (سواء صفر او اى قيمة) فى وجود دليل Ph Th ثم تسجيل القراءة عند نقطة انتهاء التفاعل بظهور لون وردى خفيف او عديم يكون هذا ح١ اى حجم الحمض المتفاعل مع ١/٢ الكربونات ، فاذا تم اضافة دليل MO على نفس محتويات الدورق وظهور اللون الاصفر و تم الاستمرار فى تنقيط الحمض من نفس السحاحة مباشرة دون تسجيل جديد لقراءة السحاحة فان قراءة السحاحة (اذا كانت بداية التجربة عند صفر السحاحة او يطرح قيمة البداية من الرقم المتحصل عليه) عند نقطة انتهاء التفاعل اى عند ظهور اللون البرتقالى المحمر او البصلى يعادل القلوية الكلية و لتقدير البكربونات المتحولة يطرح قيمة ٢ح١ (ضعف ح١) من هذة القراءة النهائية ، اما اذا تم تسجيل جديد لقراءة السحاحة عند بداية اضافة دليل MO (اللون الاصفر) و عند نهاية التفاعل (ظهور اللون البصلى) اى ح٢ (حجم الحمض المستهلك او الذي يعادل البيكربونات المتحولة عن الكربونات و الاصلية) فانه لتقدير البيكربونات الاصلية يطرح منه ١ ح١ .
* فى حالة مستخلص تشبع الاراضى التي تحتوى على كربونات صوديوم (الصودية) و خصوصا الطينية يكون من الصعب ترشيحها لتفرق الطين و بالتالي صعب الحصول علي كمية كافية من الراشح لذلك يستخدم ١٠ مل من الراشح و يتم تخفيفها ب ٢٠ او ٣٠ مل ماء مقطر سبق غليه ثم يتم تقدير الكربونات و البيكربونات .
* فى حالة الاراضى التى تحتوى علي كربونات صوديوم (الصودية) يستخدم حجم قليل من الراشح و ليكن ١٠ مل و يخفف ب ٣ امثاله بالماء ثم يتم تقدير الكربونات و البيكربونات و ذلك لتجنب وعدم تداخل لون الراشح فى التقدير و الذى ينتج من اذابة كربونات الصوديوم لمادة الارض العضوية (الدبال) .
* الاراضي العادية الغير صودية محتولها من الكربونات ضئيل جدا او معدوم نظر لتحولها الى بيكربونات لوجود CO_2 (حمض كربونيك) لذلك نجد صعوبة في ملاحظة تغيرلون دليل او يكون اللون بعد وضع الدليل وردى خفيف او عديم و ليس هذا راجع للتخفيف بالماء.
* يستخدم حجم كبير من راشح مستخلص التربة (٢٥-٥٠ مل) فى حالة الاراضى العادية الغير صودية لان محتواها من الكربونات و البيكربونات ضئيل جدا و ذلك حتى يمكن ملاحظة نقطة انتهاء التفاعل و بالتالي نتجنب الاخطاء .
* يمكن تقدير القلوية الكلية باضافة دليل MO فقط وهي =ح الحمض عند ظهور اللون البصلى .

تفسير اختبار التربة Soil Test Interpretation

* تختلف الانواع النباتية فى تحملها للبيكربونات فهى تفرق حبيبات التربة و تقلل خصوبتها و لها تأثير سام حتى عند التركيزات المنخفضة (٠,٠٥-٠,١%) فالفول Bean و حشائش Dallis grass حساس جدا و البنجر Beets و حشائش Rhodes grass مقاوم نسبيا للبيكربونات .
* وجد ان البيكربونات تؤثر على ميتابوليزم و امتصاص العناصر الغذائية بواسطة النبات و يختلف هذا التأثير باختلاف الانواع النباتية فمثلا نباتات الفول فى وجود انيون البكربونات تحتوى على Ca اقل و K اكثر مقارنة بالكنترول بينما فى حالة البنجر يحدث نقص فى محتوى النبات من المغنسيوم و زيادة فى الصوديوم و يعزى هذا لاختيارية الانواع النباتية الوراثية Inherent selectivity للتغذية المعدنية .
* قد يحدث اصفرار للنباتات لوجود البيكربونات bicarbonate induced chlorosis و غير معروف اسبابه بالتفصيل .
*عند $0.07\%HCO_3$-pH=8.7 يسوء نمو النبات و عند 0.1%-9.5 تموت النباتات .

مسائل و اسئلة
Problems and questions

السؤال الاول : اذكر مفهوم الاتى :-

- اذكر مفهوم total alkalinity

السؤال الثانى : ضع علامة √ او × داخل اقواس العبارات التالية مع تصحيح الخطأ :-

-(X) * تقدير الكربونات و البيكربونات يتم بالتنقيط بحمض معدنى (حمض ايـــدروكلوريك او كبريتيك) معلوم القوة لان هذا التفاعل يعتبر من تفاعلات الترسيب اى تفـــاعلات الحموضـــة و لقلوية الذى ينتهى بتكوين ملح و ماء H_2O و ثانى اكسيد الكربون CO_2 .

السؤال الثالث: ضع رقم الاجابة الاصح بين القوسين امام العبارات الاتية :-

-( )عند تقدير CO_3^{2-} و HCO_3^- كانت قراءة السحاحة ٤ فى البداية و عند نقطة انتهاء التفاعل فى حالة دليل ph th اصبحت ١٢وفى حالة دليل MO اصبحت ٣٠ اذن ح١ و ح٢ =....	
١) ١٨ - ٨	٢) ٢٠ - ١٠
٣) ٨ - ١٨	٤) ١٢ - ١٨
-( ) عند تقدير CO_3^{2-} و HCO_3^- كانت قراءة السحاحة ٤ فى البداية و عند نقطة انتهاء التفاعل فى حالة دليل ph th اصبحت ١٢وفى حالة دليل MO اصبحت ٣٠ اذن حمض القلوية الكلية =	
٥) ٣٠	٦) ٢٦
٧) ١٢	٨) ١٨

السؤال الرابع : ضع رقم الاجابة الصحيحة داخل اقواس العبارات التالية : -

١-( ) يتغير لون دليل ph th	١) ١٠ - ٨,٤
٢-( ) يتغير لون دليل MO	٢) اصفر - بصلى
٣-( ) يغير لون دليل ph th فى مدى pH	٣) احمر - عديم
٤-( ) يغير لون دليل MO فى مدى pH	٤) ٨,٤ - ٣,٨

السؤال الخامس : علل العبارات الاتية بكلمة او جملة قصيرة :-

- علل صغر محتوى الاراضى العادية الغير صودية من الكربونات الذائبة .

* الاراضى العادية الغير صودية محتواها من الكربونات ضئيل جدا او معدوم نظـــر لتحولهـــا الى بيكربونات لوجود CO_2 (حمض كربونيك) لذلك تجد صعوبة فى ملاحظة تغيرلـــون دليـــل او يكون اللون بعد وضع الدليل وردى خفيف او عديم و ليس هذا راجع للتخفيف بالماء.

السؤال السادس : اكمل العبارات التالية :-

-* اذا وجد ان مجموع الكاتيونات بالملى مكافئ يتعدى مجموع انيونات الكربونـــات و البيكربونات و الكلوريد و الكبريتات بدرجة محسوسة فان هذا يدل على وجـــود انيـــون .... و هنا لابد من تقديره و يلاحظ فى هذه الحالة ان مجموع الانيونـــات مضاف اليه .... يعادل مجموع الكاتيونات .

السؤال السابع : اذكر الفكرة الاساسية باختصار فيما لا يزيد عن ٥ اسطر للاتى :-

- اذكر فكرة تقدير انيونات الكربونات و البكربونات الذائبة .

السؤال الثامن : اذكر فقط :-

* اذكر العمليات المسئولة عن تغير محتوى المستخلص المائى للتربة من الايونات مع زيادة محتوى الرطوبة .
*

السؤال التاسع : كيف تتصرف فى الحالات الاتية :-

- كيف تتصرف عند تقدير الكربونات و البكربونات الذائبة لتربة تحتوى على كربونات صوديوم و بها مادة عضوية .
*

السؤال العاشر : على ما يدل :-

-على ما يدل تلون محتويات دورق تقدير الكربونات باللون الاحمر عند اضافة نقط دليل ph th.
*

السؤال الحادى عشر : ماذا تلاحظ :-

- ماذا تلاحظ على محتويات دورق تقدير الكربونات لارض عادية عند اضافة دليل ph th.
*

السؤال الثانى عشر : اذكر الفرق (قارن) بين الاتى :-

- قارن بين معادلات تفاعل كل من حمض H_2SO_4 و حمض HCl مع الكربونات الذائبة .

*- حالة حمض H_2SO_4 :

*- حالة حمض HCl :

السؤال الثالث عشر : ما هو (هى) :-

- ما هى ظروف تقدير انيون السليكات .
*

السؤال الرابع عشر : كيف تفسر الاتى :-

- ما هو تفسيرك لقيم الكربونات و البكربونات الذائبة .
*

السؤال الخامس عشر : أحسب الاتى :-

- باستخدام ٢٥ مل مستخلص ١ : ٥ استهلك ٥ مل حمض H_2SO_4 ٠,٠١ ع فى حالة دليل ph th و ١٣ مل فى حالة دليل MO احسب الاتى :

أ) القلوية الكلية ب مليمكافئ/لتر
ب) محتوى الكربونات مليمكافئ CO_3^{2-}/١٠٠ جم تربة .
ج) محتوى البيكربونات مليمكافئ HCO_3^-/١٠٠ جم تربة .
د) % لكربونات الصوديوم بالتربة .

الحل

٢ - تقدير انيونات الكلوريد الذائبة ،كل⁻

Determination of Soluble Chlorides , S Cl^-

درس عملى ٣٧

طريقة الترسيب بنترات الفضة Precipitation by Silver Nitrate

مقدمة : Introduction

* يوجد تأثيران عند زيادة محتوى انيون الكلوريد او اى ايون بالتربة الاول اسموزى osmotic effect يعوق امتصاص النبات للماء و العناصر الغذائية و الثانى نوعى specific effect و الذى يتمثل فى تأثير السمية toxicity effect حيث تؤدى الى نقص نمو ومحصول النباتات واحتراقها و التى تظهر واضحة فى بعض انواع اشجار الفاكهة.
* تسمى الاراضى الملحية طبقا الى % Cl كما يلى :

أ) اقل من 10 % Cl اراضى ملحية كبريتية sulphate solonchak .
ب) 10 - 25 % Cl اراضى ملحية كلوريدية – كبريتية chloride-sulphate solonchak.
ج) اكبر من 40 % Cl اراضى ملحية كلوريدية chloride solonchak

* اغلب مشاكل سمية الايونات تعزى الى زيادة امتصاص النبات للصوديوم و الكلوريد و البورون حيث تتراكم بالاوراق و تؤدى الى ظهور اعراض احتراق الاوراق و تبدأ من حوافها خصوصا الاوراق المسنة و مع الوقت تصل الى منتصف الورقة .
* املاح الكلوريدات كلها سامة مثل NaC; - $MgCl_2$ – $CaCl_2$ و تعزى سمية هذه الاملاح الى انيون الكلوريد و هى اكثر ضررا من باقى الاملاح .
* يتم تقدير الكلوريد بالتفاعل مع نترات الفضة و هو من تفاعلات الترسيب حيث يترسب فى صورة كلوريد فضة .
* الدليل المستخدم هو كرومات البوتاسيوم الذى يلون المحلول بلون اصفر حيث يتفاعل انيون الكرومات مع الفضة مكونا راسب احمر من كرومات الفضة و لذى يتكون بعد انتهاء انيونات الكلوريد و تكوين راسب كلوريد الفضة الابيض لان حاصل اذابة كلوريد الفضة اكبر من حاصل اذابة كرومات الفضة و لهذا نقطة انتهاء التفاعل هى اول نقطة تعطى راسب احمر من كرومات الفضة و مع الراسب الابيض يكون نقطة انتهاء التفاعل راسب جلدى اى ان الدليل يتحول من محلول لونه اصفر الى راسب لونه جلدى.
* فيما يلى توضيح لمعادلات التفاعل :

$$Ag^+ + Cl^- \longrightarrow AgCl \downarrow$$ (راسب ابيض)

$$2Ag^+ + CrO_4^{2-} \longrightarrow Ag_2CrO_4 \downarrow$$ (راسب احمر)

* نظرا لتفاعل الكربونات التى بالمستخلص مع الفضة و تكوين راسب من كربونات الفضة مما يزيد من استهلاك نترات الفضة فلابد من التخلص من الكربونات اى تكسيرها باضافة حامض يعادل القلوية الكلية بشرط ان يكون الحامض كبرتيك و ليس ايدروكلوريك لتجنب تفاعل انيون كلوريد الحامض مع الفضة ايضا مكونا راسب كلوريد فضة اضافى مما يزيد من استهلاك نترات الفضة مرة اخرى . و لذلك يقترح البعض ان يتم تقدير الكلوريد على نفس محتويات دورق تقدير الكربونات و البيكربونات بعد الوصول للون البصلى بعد اضافة دليل MO بشرط استخدام حمض كبرتيك فى تقدير الكربونات و البكربونات للسبب المذكور سابقا .
*

المراجع : References

♣ ابراهيم محمد حبيب (١٩٩٣) . استصلاح و تحسين الاراضى . الوحـدة الحاديـة عشر . ص : ٣٣٣ – ٣٨٣ . جامعة القاهرة التعليم المفتوح .

مواقع تقدير الكلوريد

- http://users.rcn.com/skegley/Echem/ContentIM.html
- HYPERLINK "http://www.evsc.virginia.edu/~alm7d/soils/handouts/" http://www.evsc.virginia.edu/~alm7d/soils/handouts/
- HYPERLINK "http://www.back-to-basics.net/efu/efu.html" http://www.back-to-basics.net/efu/efu.html
- **http://classes.uleth.ca/200103/chem24102/?C=D;O=A**
- **http://weather.nmsu.edu/teaching_Material/soil252/introduction.htm**
- **http://soil-hysics.nmsu.edu/sp/classes/s252l/lab_manual/title_page.htm**
- **http://www.ussl.ars.usda.gov/hb60/offset/hb60toc.pdf**
- **http://www.colostate.edu/Depts/SoilCrop/Analyserv.html**

http://www.icarda.cgiar.org/Publications/Lab_Manual/cover.htm

Chapman , H . D . and Pratt , P . F . (1961) . " Methods of Analysis For Soils , Plants and Waters " . P : 22 .Univ . California , Div . Agric . Sci .

Dewis , J . and F. Freitas (1970) " Physical and Chemical Methods of Soil and Water Analysis" . P : 231 . Food and Agriculture Organizatio of The United Nations , Rome .

Hesse , P . R . (1971) "A Text Book of Soil Chemical Analysis." P : 85c .Joon Murry (Publishers) Ltd , 50 Albemarle Street , London

Jackson , M . L . (1967) . " Soil Chemical Analysis " . P: 261-263. Printice – Hall of India , New Delhi .

Page, A. L.. , Editor (1965) . " Methods of Soil Analysis . " Part 2 , Chemical and Microbiological Properties . 2nd. Ed. P: 174 . American Society of Agronomy , Inc . Soil Science Society of America, Inc. Publisher . Madison , Wisconsin , USA .

United States Salinity Laboratory Staff . (Richards, L. A. ; Editor) (1969) . "Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils" . Agriculture Handbook No. 60 . P : 98 . United States Department of Agriculture .

الفكرة الاساسية : principle

* تتلخص الفكرة الاساسية فى تقدير انيونات الكلوريد فى تنقيط العينة بمحلول معلوم القوة من نترات الفضة بعد وضع ٣ نقط من دليل كرومات البوتاسيوم الذى يلون المحلول عند بداية التفاعل باللون اصفر حيث يتكون راسب ابيض من كلوريد الفضة مع التنقيط ثم يبدأ تفاعل انيون الكرومات بالدليل مع الفضة التى تعطى راسب احمر من كرومات الفضة و ذلك بعد انتهاء تفاعل انيونات الكلوريد (و ذلك لان حاصل اذابة راسب كلوريد الفضة اكبر من حاصل اذابة كرومات الفضة) حيث يتلون راسب كلوريد الفضة الابيض باللون الجلدى و لذلك اول نقطة من نترات الفضة تعطى راسب ذو لون جلدى هى نقطة انتهاء التفاعل و يسجل عندها حجم نترات الفضة المستهلك و بطرح الحجم المستهلك مع البلانك نحصل على حجم (ح) نترات الفضة المتفاعل مع انيونات الكلوريد بالعينة و الذى يستخدم فى الحسابات .

الجواهر الكشافة : Reagents

* **محلول نترات فضة $AgNO_3$ ٠,٠١ ع (تقريبى)** : يحضر باذابة ١,٧ جم نترات فضة فى لتر ماء مقطر و يحفظ فى زجاجة داكنة (بنية) .
* **محلول كلوريد صوديوم NaCl قياسى (٠,٠١ ع)** : يحضر باذابة ٠,٥٨٤٥ جم من ملح كلوريد الصوديوم النقى (NaCl = 35.457 + 22.991 = 58.448/100 = 05845 g/L) بعد تجفيفه على ١٠٥ ٥م فى دورق معيارى سعة لتر متبعا طريق الاذابة و النقل الكمى المستخدمة فى تحضير الفرسنات .
* **حمض كبرتيك H_2SO_4 ٠,٠١ ع (تقريبى)** : يحضر باذابة ٠,٣ مل من الحمض المركز فى لتر ماء مقطر .
* **محلول كرومات بوتاسيوم (دليل)** : يحضر باذابة ٥ جم كرومات بوتاسيوم فى حوالى ٥٠ مل ماء مقطر و لاحتمال وجود انيونات كلوريد بها يتم التنقيط بمحلول نترات الفضة المجهز سابقا حتى اول نقطة تعطى راسب احمر ثابت ثم يرشح و يؤخذ الراشح ويكمل الحجم الى ١٠٠مل بالماء المقطر فى زجاجة عليها علامة لهذا الحجم .

التجهيزات : equipments

* ميزان حساس – فرن تجفيف – دورق معيارى سعة لتر – كاس سعة ١٠٠ مل – قمع زجاجى + حامل – سحاحة لحمض الكبرتيك + حامل – سحاحة لنترات الفضة + حامل – دورق مخروطى سعة ٢٥٠ مل – ماصة ٢٥ مل – زجاجات حفظ محاليل .

خطوات العمل : procedures

♣ **اولا تقدير عيارية نترات الفضة :**

* ضع ٢٥ مل من محلول كلوريد الصوديوم القياسى(٠,٠١ ع) فى دورق مخروطى سعة ٢٥٠ مل.
* ضع ٣ نقط من دليل كرومات البوتاسيوم تلاحظ تلون المحلول بالدورق باللون الاصفر .
* من سحاحة نترات الفضة يتم التنقيط مع الرج الشديد حتى اول نقطة تعطى راسب جلدى .
* سجل حجم نترات الفضة المستهلكة مع كلوريد الصوديوم القياسى ح١ .
* بنفس الطريقة السابقة سجل ح٢ حجم نترات الفضة المستهلك مع البلانك (٢٥ مل ماء مقطر + ٣ نقط دليل كرومات البوتاسيوم) .
* احسب (ح) حجم نترات الفضة المتفاعلة مع محلول كلوريد الصوديوم القياسى و ذلك بطرح ح٢ من ح١ .
* احسب عيارية $AgNO_3$ من العلاقة التالية : ح x ع $AgNO_3$= ح" x ع" NaCl

♣ **تقدير انيونات الكلوريد الذائبة فى العينة :**

* ضع ٢٥ مل من راشح مستخلص العينة فى دورق مخروطى سعة ٢٥٠ مل.
* ضع ٣ نقط من دليل كرومات البوتاسيوم تلاحظ تلون المحلول بالدورق باللون الاصفر .
* من سحاحة نترات الفضة يتم التنقيط مع الرج الشديد حتى اول نقطة تعطى راسب جلدى .
* سجل حجم نترات الفضة المستهلكة مع محلول اعينة ح١ .

* بنفس الطريقة السابقة سجل ح٢ حجم نترات الفضة المستهلك مع البلانك (٢٥ مـل ماء مقطر + ٣ نقط دليل كرومات البوتاسيوم) دون استخدام حمض كبرتيك .
*احسب (ح) حجم نترات الفضة المتفاعلة مع محلول العينةو ذلك بطرح ح٢ من ح١ .
* احسب محتوى الكلوريد كما هو موضح فى النتائج .
* يكرر السابق مع انواع تربة مختلفة .
* يمكن تقدير الكلوريد على نفس محتويات دورق تقدير الكربونات و البيكربونـــات و ذلك بعد اضافة دليل MO و انتهاء التفاعل اى بعد الوصول الى اللون البصلى بشرط استخدام حمض كبرتيك و ليس ايدروكلوريك .
*

النتائج : Results

♣ اولاً- حساب عيارية نترات الفضة :

١- حجم NaCl القياسى ح" = ٢٥ مل
٢- عيارية NaCl ع" = ٠,٠١ ع
٣- حجم نترات الفضة $AgNO_3$ المستهلك مع العينة ح١ = ... مل
٤- حجم نترات الفضة $AgNO_3$ المستهلك مع البلانك ح٢ = ... مل
٥- حجم نترات الفضة $AgNO_3$ المتفاعل مع العينة ح = ح١ - ح٢ = ... مل
٦- اذن عيارية نترات الفضة $AgNO_3$ ع = ٢٥ x ٠,٠١ / ح = ... ع

♣ ثانيا- حساب انيونات الكلوريد الذائبة فى العينة :

١- حجم نترات الفضة المستهلك مع العينة ح١ = ... مل
٢- حجم نترات الفضة المستهلك مع البلانك ح٢ = ... مل
٣-حجم نترات الفضة المتفاعل مع العينة بعد طرح البلانك ح١-ح٢ = (١) - (٢) = ... مل
٤- عيارية نترات الفضة = ... ع
٥- نوع المستخلص ،هل : تشبع = % أم مائى بنسبة ١ : ٥ - ١ : ١٠ - ١ : ٢٠
٦- وزن مكافئ Cl^- = $35.457 \approx 35.5$
٧- وزن مكافئ NaCl = $22.991 + 35.457 = 58.448 \approx 58.5$
٨- محتوى التربة من الكلوريد معبرا عنه بالطرق الاتية :

* ملىمكافئ Cl^-/لتر = (ح x ع نترات فضة) / حجم الماصة x ١٠٠٠ = ...

* ملىجرام Cl^-/لتر (ppm) = (ح x ع نترات فضة x و مك ٣٥,٥) / حجم الماصة x ١٠٠٠ = ...

* ملىجرام NaCl/لتر (ppm) = (ح x ع نترات فضة x و مك ٥٨,٥) / حجم الماصة x ١٠٠٠ = ...

* ملىمكافئ Cl^-/١٠٠جم تربة حالة مستخلص التشبع :
= (ح x ع نترات فضة x حجم مستخلص اى %تشبع) / (حجم الماصة x وزن التربة ١٠٠جم) x ١٠٠ = (ح x ع x %تشبع) / حجم الماصة = ...

* ملىجرام Cl^-/١٠٠جم تربة حالة مستخلص التشبع :
= (ح x ع نترات فضة x حجم مستخلص اى %تشبع x و مك ٣٥,٥) / (حجم الماصة x وزن التربة ١٠٠جم) x ١٠٠ = (ح x ع x %تشبع x و مك ٣٥,٥) / حجم الماصة = ...

* ملىجرام NaCl/ ١٠٠جم تربة حالة مستخلص التشبع :

ح x ع نترات فضة x حجم مستخلص اى %التشبع x و مك ٥٨,٥ ______ x ١٠٠ = ح x ع x %التشبع x و مك ٥٨,٥ ______ = ...

حجم الماصة x وزن التربة ١٠٠ج ______ حجم الماصة

* جرام Cl^-/ ١٠٠جم تربة (%) حالة مستخلص التشبع :

ح x ع نترات فضة x حجم مستخلص اى %التشبع x و مك ٣٥,٥ ______ x ١٠٠ = ح x ع x %التشبع x و مك ٣٥,٥ ______ = ...

حجم الماصة x وزن التربة ١٠٠جم x ١٠٠٠ ______ حجم الماصة x ١٠٠٠

* جرام NaCl/ ١٠٠جم تربة (%) حالة مستخلص التشبع :

ح x ع نترات فضة x حجم مستخلص اى %التشبع x و مك ٥٨,٥ ______ x ١٠٠ = ح x ع x %التشبع x و مك ٥٨,٥ ______ = ...

حجم الماصة x وزن التربة ١٠٠جم x ١٠٠٠ ______ حجم الماصة x ١٠٠٠

* ملىمكافئ Cl^-/ ١٠٠جم تربة حالة مستخلص ١ : ٥ او ١ : ١٠ او ١: ٢٠ :

ح x ع نترات فضة

______ x مقلوب نسبة المستخلص(١/٥ او ١/١٠ او ١/٢٠) x ١٠٠ = ...

حجم الماصة

* ملىجرام Cl^-/ ١٠٠جم تربة حالة مستخلص ١ : ٥ او ١ : ١٠ او ١: ٢٠ :

ح x ع نترات فضة x و مك ٣٥,٥

______ x مقلوب نسبة المستخلص(١/٥ او ١/١٠ او ١/٢٠) x ١٠٠ = ...

حجم الماصة

* ملىجرام NaCl/ ١٠٠جم تربة حالة مستخلص ١ : ٥ او ١ : ١٠ او ١: ٢٠ :

ح x ع نترات فضة x و مك ٥٨,٥

______ x مقلوب نسبة المستخلص(١/٥ او ١/١٠ او ١/٢٠) x ١٠٠ = ...

حجم الماصة

* جرام Cl^-/ ١٠٠جم تربة (%) حالة مستخلص ١ : ٥ او ١ : ١٠ او ١: ٢٠ :

ح x ع نترات فضة x و مك ٣٥,٥

______ x مقلوب نسبة المستخلص(١/٥ او ١/١٠ او ١/٢٠) x ١٠٠ = ...

حجم الماصة x ١٠٠٠

* جرام NaCl/ ١٠٠جم تربة (%) حالة مستخلص ١ : ٥ او ١ : ١٠ او ١: ٢٠ :

ح x ع نترات فضة x و مك ٥٨,٥

______ x مقلوب نسبة المستخلص(١/٥ او ١/١٠ او ١/٢٠) x ١٠٠ = ...

حجم الماصة x ١٠٠٠

♣ اكمل الجدول التالى لمقارنة انواع تربة مختلفة عند مستويات مختلفة من الرطوبة :

Soil type	Saturation	1 : 5	1 : 10	1 : 20
Clayey				
Silty				
Sandy				
Calcareous				
Saline				
Sodic				
Saline sodic				
Organic				

*

ملاحظات : Notes

* لابد من لتخلص من القلوية الكلية (الكربونات والبيكربونات حتى نتجنب تكوين كربونات فضة مما يزيد من استهلاك نترات الفضة) عند تقدير انيونات الكلوريد بالترسيب بنترات الفضة و يتم هذا باضافة حمض يعادل حجم الحمض المستهلك مع القلوية الكلية .
* الحمض المضاف عند تقدير الكلوريد بنترات الفضة و الذى يعادل القلوية الكلية يجب ان يكون حمض H_2SO_4 و ليس HCl و ذلك لتجنب تفاعل انيونات Cl حمض HCl مع نترات الفضة مما يرفع من قيم استهلاك نترات الفضة عن الواقع .
* يمكن تقدير انيونات الكلوريد على نفس محتويات دورق تقدير الكربونات و البيكربونات بشرط استخدام حمض H_2SO_4 و ليس HCl فى تقدير الكربونات و البيكربونات و ذلك لتجنب تفاعل انيونات Cl حمض HCl مع نترات الفضة مما يرفع من قيم استهلاك نترات الفضة عن الواقع .
* وجد Abd-Elnaby (1987) علاقة الانحدار التالية بالاراضى المصرية المتأثرة بالأملاح : ص = - ٠,٨٣٤ + ٠,٩٨٤٥ س

حيث : ص = انيون Cl بالمليمكافئ/١٠٠جم تربة الذائب فى مستخلص ١ : ٥

س = انيون Cl بالمليمكافئ/١٠٠جم تربة الذائب فى مستخلص التشبع .

* يلاحظ انه اذا كان تركيز الكلوريد صغير سوف يكون حجم الراسب الناتج بعد التنقيط بنترات الفضة قليل و من الصعب تحديد نقطة انتهاء التفاعل (الراسب الجلدى) و لهذا يؤخذ حجم كبير من مستخلص العينة ويركز بالتبخير فى نفس دورق التقدير (حتى يقل حجم العينة).
* فى حالة العينات ذات المحتوى العالي من انيونات الكلوريد مثل مستخلصات الاراضى الملحية يكون حجم الراسب الناتج من التنقيط بنترات الفضة عند نقطة انتهاء التفاعل غزير و يصعب تحديد نقطة انتهاء التفاعل، لذلك يجب تخفيف العينة باخذ ٥ مل او اقل من العينة المركزة في دورق معياري سعة ٥٠ او ١٠٠ مل و يراعي هذا التخفيف في الحسابات بالضرب x مقلوب التخفيف ، اويستخدم في التقدير حجم عينة اقل مثل ماصة ٥ او ١٠ مل بدلا من ٢٥ او يستخدم نترات فضة اكثر تركيزا.
* يجب عمل تجربة بلانك blank فى جميع تجارب المعايرة و هى عبارة عن دورق يحتوى على جميع الجواهر الكشافة عدا العينة و يعاير بالمادة القياسية مثل العينة حيث تطرح القيمة المتحصل عليها من قيمة العينة .
* طريقة تقدير الكلوريد المذكورة يطلق عليها طريقة مور و هى تصلح للمحاليل المتعادلة و المائلة للقلوية و لهذا تحتاج لضبط pH الوسط و لكن نظرا لان مستخلصات الاراضي المصرية تميل الى القلوية فلا داعى لضبط ال pH .
* يجب الرج الشديد اثناء التنقيط بنترات الفضة وذلك لتحرير ايونات Cl المدمصة بالراسب .

تفسير اختبار التربة Soil Test Interpretation

* زيادة تركيز انيونات الكلوريد بمحلول التربة يعنى زيادة ملوحة التربة و لهذا ينتج عنها تأثير اسموزى يقلل من امتصاص النبات للماء و تأثير نوعي specific effect يظهر فى صورة سمية toxic effect حيث يقل نمو النباتات و حدوث احتراق خصوصا فى بعض اشجار الفاكهة .
* قد يكون مصدر ملوحة التربة انيونات الكلوريد خصوصا فى صورة كلوريد صوديوم و يؤكد هذا عندما يصل محتوى التربة من انيونات الكلوريد و الصوديوم الى اكبر من ٤٠ مليمكافئ/لتر (اكبر من ٤ ديسيمنز/م) ويكون هذا اكبر من الايونات الاخرى او تصل % لملح كلوريد الصوديوم الى اكبر ٠,٢ % مقارنة بالاملاح الاخرى هنا تبدأ ظهور مشاكل الملوحة على النبات و على العمليات المختلفة بالتربة حيث تقل عملية التأزت بالتربة و بزيادة الملوحة يحدث تثبيط لعملية التأزت و حدوث immobilization لبعض النيتروجين و لكن مشاكل سمية الكلوريد تظهر عند اقل من ذلك .
* كما ذكر من قبل علاج الملوحة الصرف الجيد (تطهير المصارف – انشاء مصارف) و الغسيل بماء صالحة .
* تظهر سمية انيون الكلوريد على المحاصيل الحساسة مثل معظم اشجار الفاكهة عندما يصل تركيزه فى مستخلص التشبع الى ١٠ مك/لتر او عندما تحتوى الاوراق على ٠,٣ – ٠,٥ % Cl .
* تتأثر النباتات عندما يكون محتوى التربة من Cl ٠,١ % و لا تنمو بدرجة عادية .

مسائل و اسئلة
Problems and questions
{More Think , Less Ink}

السؤال الاول : اذكر مفهوم الاتى :-

chloride solonchak - chloride-sulphate solonchak - sulphate solonchak -

*

السؤال الثانى : ضع علامة √ او × داخل اقواس العبارات التالية مع تصحيح الخطأ :-

-( ) اغلب مشاكل سمية الإيونات تعزى الى زيادة امتصاص النبات للكالسيوم + المغنسيوم و الكلوريد و البورون حيث تتراكم بالاوراق و تؤدى الى ظهور اعراض احتراق الاوراق و تبدأ من حوافها خصوصا الاوراق المسنة و مع الوقت تصل الى منتصف الورقة .

-( )املاح الكلوريدات كلها سامة مثل $NaC; - MgCl_2 - CaCl_2$ و تعزى سمية هذه الاملاح الى انيون الكلوريد و هى اكثر ضررا من باقى الاملاح .

السؤال الثالث: ضع رقم الاجابة الاصح بين القوسين امام العبارات الاتية :-

-( ) استهلك ٢٠ مل$NaCl\ 0.01\ N$ مع ٢٥ مل AgNO3 : اذن عيارية .... تكون	
١) $AgNO_3 = 8 \times 10^{-4}$	٢) $NaCl = 8 \times 10^{-4}$
٣) $AgNO_3 = 8 \times 10^{-3}$	٤) $NaCl = 8 \times 10^{-3}$
-( ) استهلك ٢٠ مل$AgNO_3\ 0.01\ N$ مع ٢٥ مل مستخلص ١: ٥ تم تركيزه بالدورق المخروطى الى النصف ، اذن محتوى التربة من انيون -Cl فى صورة % تكون	
٥) ٠,١٣	٦) ٠,١٤
٧) ٠,٢٤	٨) ٠,٠٤

السؤال الرابع : ضع رقم الاجابة الصحيحة داخل اقواس العبارات التالية : -

١-( ) يتفاعل انيون الكلوريد مع $AgNO_3$	١) و تعطى راسب
٢-( ) يتفاعل انيون الكرومات مع $AgNO_3$	٢) و يعطى راسب جلدى
٣-( ) يتفاعل Clمع$AgNO_3$فى وجود CrO_4	٣) و يعطى راسب احمر طوبى
٤-( ) تتفاعل الكربونات مع $AgNO_3$	٤) و يعطى راسب ابيض

السؤال الخامس : علل العبارات الاتية بكلمة او جملة قصيرة :-

- تفاعل نترات الفضة مع دليل كرومات البوتاسيوم بعد انتهاء انيونات الكلوريد .

*

- الحمض المضاف عند تقدير الكلوريد بنترات الفضة و الذى يعادل القلوية الكلية يجب ان يكون حمض H_2SO_4 و ليس HCl .

*

- يجب الرج الشديد اثناء التنقيط بنترات الفضة .

السؤال السادس : اكمل العبارات التالية :-

- * يوجد تأثيران عند زيادة محتوى انيون الكلوريد او اى ايون بالتربة الاول .... و هو يعوق امتصاص النبات لل .... و .... الغذائية و الثانى................ و الذى يتمثل فى تأثير ....حيث تؤدى الى نقص نمو ومحصول النباتات واحتراقها و التى تظهر واضحة فى بعض انواع اشجار الفاكهة.

السؤال السابع : اذكر الفكرة الاساسية باختصار فيما لا يزيد عن ٥ اسطر للاتى :-

- اذكر فكرة تقدير الكلوريد بنترات الفضة فى وجود دليل كرومات البوتاسيوم .

*

السؤال الثامن : اذكر فقط :-
- اذكر شرط تقدير الكلوريد على نفس محتويات دورق تقدير الكربونات و البيكربونات .
*

السؤال التاسع : كيف تتصرف فى الحالات الاتية :-
- كيف تتصرف فى الكربونات و البيكربونات عند تقدير الكلوريد بنترات الفضة .
*

السؤال العاشر : على ما يدل :-
- على ما يدل صعوبة تحديد نقطة انتهاء التفاعل مع حجم راسب صغير عند تقدير الكلوريد .
*

السؤال الحادى عشر : ماذا تلاحظ :-
- ماذا تلاحظ فى حالة العينات ذات المحتوى العالى من انيونات الكلوريد مثل مستخلصات الاراضى الملحية .
*

السؤال الثانى عشر : اذكر الفرق (قارن) بين الاتى :-
- اذكر الفرق بين العينة و البلانك عند تقدير الكلوريد .
*

السؤال الثالث عشر : ما هو (هى) :-
- ما هى معلوماتك عن طريقة مور .
*

السؤال الرابع عشر : كيف تفسر الاتى :-
- كيف تفسر نتائج تقدير الكلوريد :
*

السؤال الخامس عشر : احسب الاتى :-
- لتقدير الكلوريد استخدم ٢٥ مل من مستخلص مخفف ٥٠/٥ مل من مستخلص تشبع ٨٠ % و كان حجم نترات الفضة (٠,٠١ ع) المستهلك مع العينة ٢١,٧ مل و مع البلانك ١,٧ مل احسب ثم فسر القيم :
أ)* مليمكافئ Cl^-/لتر ب) جرام NaCl/١٠٠جم تربة (%) حالة مستخلص التشبع .
الحل

٣- تقديرانيونات الكبريتات الذائبة ،كب ا؛--
Determination of Soluble Sulphates , S SO_4^{--}

مقدمة عامة : General Introduction

* كبريتات المغنسيوم سامة اما كبريتات الصوديوم فهى اقل سمية مرتين او ثلاثة و كبريتات البوتاسيوم اقل سمية من كبريتات الصوديوم . كبريتات الكالسيوم غير سامة (ضارة) بدليل نمو النباتات في الاراضى الجبسية .

* تقدر الكبريتات بطرق مختلفة مثل :

- طريقة الفرسنات(المعايرة الخلفية) بالترسيب بكلوريد الباريوم فى صورة كبريتات باريوم و حساب الباريوم المتفاعل مع الكبريتات بالفرق بين الباريوم المضاف و المتبقي(الزيادة) بالمعايرة بالفرسنات .

- الطريقة الوزنية و ذلك بترسيب الكبريتات بالباريوم علي صورة كبريتات باريوم و الترشيح و غسيل الراسب و حرقه ووزنه وحساب الكبريتات

- الطريقة الوزنية و ذلك بترسيب الكبريتات بالباريوم علي صورة كبريتات باريوم و الترشيح و غسيل الراسب و تجفيفه دون حرقه ووزنه وحساب الكبريتات .

- طريقة التوصيل الكهربي EC و ذلك بترسيب الكبريتات بالكالسيوم (كلوريد كالسيوم) على صورة كبريتات كالسيوم و الترشيح و غسيل الراسب ثم اذابته فى ماء و قياس توصيله الكهربى و ايجاد تركيزه المقابل على المنحنى القياسى لكبريتات الكالسيوم (علاقة بين تركيزات معلومة من كبريتات الكالسيوم بالمليمكافئ/لتر على المحور الافقي و قراءات التوصيل الكهربي - مع الوضع فى الاعتبار معامل تصحيح الحرارة - على المحور الرأسي) وحساب الكبريتات .

- الطريقة اللونية colorimetric و فيها يتم استخدام كرومات باريوم بدلا من كلوريد الباريوم حيث تترسب الكبريتات على صورة كبريتات باريوم و تتحرر انيونات الكرومات ذات اللون الاصفر بكمية مكافئة لانيون الكبريتات حيث يقاس شدة هذا اللون على جهاز الاسبكتروفوتوميتر spectophotometer و يتم ايجاد التركيز المقابل على المنحنى القياسى لانيون الكبريتات (علاقة بين تركيزات معلومة من كبريتات الصوديوم بالمليمكافئ/لتر مع اضافة كرومات باريوم على المحور الافقي و قراءات شدة لون انيون الكرومات الاصفر الذى يكافئ انيون الكبريتات على المحور الرأسي) وحساب الكبريتات .

* يتفاعل الباريوم مع القلوية الكلية (كربونات و بيكربونات) مكونا كربونات باريوم كذلك مع انيونات الفوسفات و الايدروكسيل مما يزيد من استهلاك الباريوم , Barium Ba و اعطاء قيم للكبريتات اكبر من الواقع و لذلك لابد من التخلص من القلوية الكلية (تكسير الكربونات و البيكربونات) باضافة حمض يعادل المستهلك فى طريقة تقدير الكربونات و البيكربونات او يضاف للمحلول ٢ نقطة من دليل MO والتنقيط بالحمض حتى يتحول اللون الاصفر الى البصلى مع اضافة حمض زيادة لتجنب باقى الانيونات التى تكون املاح باريوم غير ذائبة (راسب) مثل الايدروكسيل و الفوسفات على شرط ان يكون الحمض المستخدم ايدروكلوريك HCl و ليس حمض كبريتيك H_2SO_4 و ذلك لتجنب تفاعل انيون كبريتات الحمض مع الباريوم Ba مما يرفع قيم النتائج عن الواقع .

* تفاعل انيون الكبريتات و يشابه اى انيون اخر (مثل : كربونات و فوسفات و الايدروكسيل) مع الباريوم و ترسيبه فى صورة كبريتات باريوم توضحه المعادلة التالية :

$$SO_4^{2-} + BaCl_2 \longrightarrow BaSO4 \downarrow + 2\,Cl^-$$

* تفاعل انيون الكبريتات مع الكالسيوم و ترسيه فى صورة كبريتات كالسيوم توضحه المعادلة التالية :

$$SO_4^{2-} + CaCl_2 \longrightarrow CaSO4 \downarrow + 2\,Cl^-$$

المراجع : References

♣ ابراهيم محمد حبيب (١٩٩٣) . استصلاح و تحسين الاراضى . الوحـدة الحاديـة عشر . ص : ٣٣٣ – ٣٨٣ . جامعة القاهرة – التعليم المفتوح .

مواقع تقدير الكبريتات

- http://www.reallabware.com/index.html
- http://www.back-to-basics.net/efu/efu.html
- http://www.ced.gov.hk/eng/downloading/standards/eg3/eg3_f.htm
- http://classes.uleth.ca/200103/chem24102/?C=D;O=A
- http://weather.nmsu.edu/teaching_Material/soil252/introduction.htm
- http://soil-physics.nmsu.edu/sp/classes/s252l/lab_manual/title_page.htm
- http://www.ussl.ars.usda.gov/hb60/offset/hb60toc.pdf
- http://www.colostate.edu/Depts/SoilCrop/Analyserv.html
- http://www.icarda.cgiar.org/Publications/Lab_Manual/cover.htm
- www.icp-forests.org/pdf/manual3a(2003).pdf
- http://www.icp-forests.org/pdf/manual3a(2003).pdf
- http://www.icp-forests.org/pdf/manual5.pdf

Chapman , H . D . and Pratt , P . F . (1961) . " Methods of Analysis For Soils , Plants and Waters " . P : 22 & 184 .Univ . California , Div . Agric . Sci .

Dewis , J . and F. Freitas (1970) " Physical and Chemical Methods of Soil and Water Analysis" . sulphate-gravimetric P :233 , sulphate-colorimetric P : 236 . Food and Agriculture Organizatio. of The United Nations , Rome .

Hesse , P . R . (1971) "A Text Book of Soil Chemical Analysis." P : 301-331 . Joon Murry (Publishers) Ltd , 50 Albemarle Street , London

Jackson , M . L . (1967) . " Soil Chemical Analysis " . P : 263-266 . Printice – Hall of India , New Delhi .

Page, A. L.. , Editor (1965) . " Methods of Soil Analysis . " Part 2 , Chemical and Microbiological Properties . 2nd. Ed. P : 175 - 177 . American Society of Agronomy , Inc . Soil Science Society of America, Inc. Publisher . Madison , Wisconsin , USA .

United States Salinity Laboratory Staff . (Richards, L. A. ; Editor) (1969) . "Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils" . Agriculture Handbook No. 60 . P : 99 . United States Department of Agriculture .

درس عملى ٣٨

تقدير الكبريتات بالترسيب فى صورة كبريتات باريوم (طريقة المعايرة بالفرسنات)
Sulphate Determination by Precipitation as Barium Sulphate (Titration by Versenate)

مقدمة : Introduction

* فى طريقة المعايرة الخلفية بالترسيب بالباريوم و المعايرة بالفرسنات تجد ان الفرسنات له القدرة على خلب (مسك) الكاتيونات الثنائية و لهذا بالاضافة لخلبه للباريوم يقوم بخلب كاتيونات الكالسيوم و المغنسيوم الذائبين فى المياه او مستخلص التربة و لهذا لابد من تقديرهما اولا و طرح قيمتيهما من حجم الفرسنات المتفاعل مع الباريوم المتبقى (الزيادة) بعد الترسيب .
* تقوم الفرسنات ايضا بمسك ايونات النحاس و المنجنيز و الكوبالت و النيكل بالاضافة للباريوم و لهذا تؤثر على التقدير ونظرا لصغر محتوى المستخلصات و المياه من هذه المعادن فالتأثير بسيط .

الفكرة الاساسية : principle

* فكرة تقدير الكبريتات بالفرسنات هى اضافة كمية معلومة من الباريوم (و التى تقدر بالفرسنات) الى العينة بحيث تكفى لترسيب الكبريتات على صورة كبريتات باريوم و يتبقى باريوم زيادة (يقدر بالمعايرة بالفرسنات) و بطرح الفرسنات المتفاعل مع الباريوم الزيادة (المتبقى) من الفرسنات المتفاعل مع الباريوم المضاف (الكلى) نحصل على الفرسنات المتفاعل مع الباريوم الذى رسب الكبريتات فى صورة كبريتات باريوم مع ملاحظة انه يجب طرح قيمة الفرسنات المتفاعل مع ايونات Ca + Mg الموجودة بالمحلول والتى تداخلت مع فرسنات الباريوم الزيادة ، لهذا حجم الفرسنات المستهلك عند تقدير Ca + Mg يضاف الى حجم الفرسنات الباريوم المضاف (الكلى) و بهذا يمكن حساب الكبريتات و يطلق على هذه الطريقة المعايرة الخلفية back titration . و يستخدم دليل الايروكروم بلاك ت EBT الذى يتغير لونه من النبيتى الى الازرق الواضح عند التنقيط بالفرسنات . و لتجنب استهلاك باريوم اكثر من الواقع و الحصول على نتائج خاطئة لوجود الكربونات التى تتفاعل مع الباريوم و تكون كربونات باريوم فيجب اضافة حمض HCl و ليس H_2SO_4 بما يعادل القلوية الكلية و ذلك لتكسير الكربونات .

الجواهر الكشافة : Reagents

* هى نفس الجواهر الكشافة المستخدمة فى تقدير الكالسيوم + المغنسيوم والكربونات و البيكربونات .
* ماء مقطر و يفضل ماء خالى من الايونات DI water لتجنب وجود اى مصدر للكاتيونات الثنائية .
* محلول فرسنات حوالى 0.01 N purified dihydrate $Na_2H_2Y \cdot 2H_2O$: Disodium Dihydrogen Ethylenediaminetetraacetate (F.Wt. 372.24)

يلاحظ ان الوزن الجزيئى للصيغ البنائية المتأدرته ذات ٢ جزئ ماء F.Wt. 372.24 و الوزن الجزيئى للصيغة البنائية الغير متأدرته 336.21 (تحدد عياريته بمحلول كلوريد كالسيوم قياسى) . جفف ملح EDTA الثنائى الصوديوم فى الفرن على درجة ٨٠ °م لمدة ساعة ثم برد فى مجفف ثم زن ١,٨٥جم فى حالة الفرسنات المتأدرته و ١,٦٨ جم فى حالة الغير متأدرت و ضعها فى كأس سعة ١٠٠ مل و ضع عليها حوالى ٥٠ مل ماء مع التقليب بساق زجاجية للاذابة ثم انقل الجزء الذائب عن طريق قمع الى دورق معيارى سعة لتر . كرر هذا حتى تمام الذوبان ثم اذب ٠,٠٥ جم كلوريد مغنسيوم بنفس الكأس و انقلها الى محتويات الدورق المعيارى ثم اغسل الكأس بكمية من الماء و انقله ايضا الى الدورق المعيارى ثم اغسل القمع ايضا بالماء على ان تكون ساقه داخل فوهة الدورق المعيارى حتى يصل ناتج الغسيل الى باقى محتويات الدورق المعيارى . يتم كل هذا مع تجنب ان يتعدى المحلول علامة الدورق المعيارى . بعد ذلك اكمل الدورق المعيارى للعلامة ثم رج جيدا . اذا كان ملح الفرسنات لاصوديومى (ايدروجينى) يحول الى صوديومى باذابته فى محلول NaOH 0.01 N و بديلا عن ذلك ينقل معلق او ذائب الفرسنات الى الدورق المعيارى بالطريقة السابقة ثم يضاف ٠,٤ جم صودا كاوية الى محتويات الدورق المعيارى مع الرج الجيد و تكملة باقى خطوات التجهيز .

* **محلول قياسى كلوريد كالسيوم 0.01 N** Calcium Chloride Standard solution :
يذاب ٠,٥جم كربونات كالسيوم نقية $CaCO_3$ جافة ٨٠ °م فى ١٠ مل حمض HCl مخفف حجما بنسبة ١ حمض : ٣ ماء و ينقل لى دورق معيارى سعة لتر بنفس طريقة تجهيز الفرسنات .
* **دليل الايرو كروم بلاك ت** Eriochrom Black T, (EBT) : يحضر باذابة ٤,٥ جم هيدروكسيل امين هيدروكلوريد $NH_2OH.HCl$ في ١٠٠ مل كحول ايثايل ٩٥ % ثم اضف اليه ٠,٥ جم دليل EBT مع الرج الجيد لاذابته .
* **محلول منظم buffer solution** : يحضر باذابة ٦٧,٥ جم كلوريد امونيوم Ammonium chloride solid فى ٥٧٠ مل محلول امونيا مركزة Concentrated ammonium hydroxide مع الرج و يكمل الحجم الى لتر بالماء المقطر ثم الرج الجيد.
* **حمض HCl 0.01 N تقريبى** : يحضر باذابة ٠,٨ مل حمض مركز في لتر ماء مقطرو يضبط باستخدام محلول قياسي من كربونات الصوديوم Na_2CO_3 0.01 N .
* دليل برتقالي الميثيل (الميثيل اورانج) methyle orange : يحضر باذابة ٠,١ جم في لتر ماء مقطر .
* محلول كلوريد الباريوم $BaCl_2$ 0.02 N (تقريبى) : يحضر باذابة ٢,٤ جم من الملح فى لتر ماء مقطر .

التجهيزات : equipments

* ميزان حساس – فرن تجفيف – مجفف – دوارق معيارية سعة١٠٠٠ و ١٠٠ مل 100 and 1000-mL volumetric flask – مخابير مدرجة سعة ١٠٠٠ و ١٠٠ مل 100 and1000-mL graduated cylinder - اقماع + حامل – كؤوس باحجام مختلفة – ساق زجاجية – زجاجات معلمة بالبيانات لحفظ العينات Labeled bottle – قطارة Eye Dropper – ماصة ١٠ مل – جفن صيني او دوارق مخروطي conical flasks سعة ١٠٠ مل او ٢٥٠ مل – سحاحة + حامل - مسخن كهربى او حمام رملي .

خطوات العمل : procedures

* يجهز مستخلص تشبع و مستخلص مائى ١ : ٥ و اخر ١ : ١٠ بالطرق السابق ذكرها .
* يتم ملء سحاحة بالفرسنات و اخرى بالمحلول المنظم و قطارة بدليل EBT .

♣ اولا– تقدير عيارية الفرسنات :

* خذ بالماصة ١٠ مل من محلول كلوريد كالسيوم$CaCl_2$ القياسى ٠,٠١ ع وضعها فى الحفنة او دورق مخروطى سعة ١٠٠ مل و ضع عليها من السحاحة١ مل محلول المنظم مع التقليب بالساق الزجاجية ثم ضع من القطارة ٣ نقط من دليل EBT مع التقليب جيدا سوف يتلون المحلول بلون احمر نبيتى .
* يتم التنقيط بالفرسنات من السحاحة مع التقليب المستمر حتي يتحول اللون الاحمر النبيتي الى الازرق الواضح الخالى من الظلال الحمراء و يثبت لمدة دقيقة عند هذه النقطة سجل حجم الفرسنات المستهلك .
* احسب عيارية الفرسنات من العلاقة ح x ع $CaCl_2$ = ح x ع فرسنات .

♣ ثانيا تقدير تركيز الكالسيوم + المغنسيوم فى راشح مستخلص التشبع او المائى للتربة:

* خذ بالماصة ١٠ مل من راشح مستخلص التشبع او المائى للتربة وضعها فى الجفنة او الدورق المخروطى سعة ٢٠٠ مل و ضع عليها من السحاحة ١ مل محلول منظم مع التقليب بالساق الزجاجية ثم ضع من القطارة ٣ نقط من دليل EBT مع التقليب جيدا سوف يتلون المحلول بلون احمر نبيتي .
* يتم التنقيط بالفرسنات من السحاحة مع التقليب او الرج المستمر حتى يتحول اللون الاحمر النبيتى الى الازرق الواضح الخالى من الظلال الحمراء و يثبت لمدة دقيقة عند هذه النقطة سجل حجم الفرسنات المستهلك ح١ و هو عبارة عن حجم الفرسنات المتفاعل مع ال Ca + Mg فى ١٠ مل عينة .

♣ ثالثا تقدير الباريوم الكلى(المضاف) فى راشح مستخلص التشبع او المائى للتربة:

* خذ بالماصة ١٠ مل من محلول كلوريد الباريوم $BaCl_2$ 0.02 N وضعها فى الجفنة او الدورق المخروطى سعة ١٠٠ مل و ضع عليها من السحاحة ١ مل محلول منظم مع التقليب بالساق الزجاجية او رج الدورق ثم ضع من القطارة ٣ نقط من دليل EBT مع التقليب جيدا سوف يتلون المحلول بلون احمر نبيتى .

* يتم التنقيط بالفرسنات من السحاحة مع التقليب او الرج المستمر حتى يتحول اللون الاحمر النبيتى الى الازرق الواضح الخالى من الظلال الحمراء و يثبت لمدة دقيقة عند هذه النقطة سجل حجم الفرسنات المستهلك ح٢ و هو عبارة عن حجم الفرسنات المتفاعل مع الباريوم الكلي في ١٠ مل محلول كلوريد الباريوم $BaCl_2$ 0.02 N .

♣ **رابعا تقدير الباريوم الزيادة(المتبقى) فى راشح مستخلص التشبع او المائى للتربة:**

* لتقدير القلوية الكلية ضع بالماصة ١٠ مل من راشح العينة في دورق مخروطي سعة ٢٥٠ مل و اضف ٢٥ مل ماء مقطر ثم ٢ نقطة دليل MO ثم يتم التنقيط بحمض HCl حتى يتحول اللون الاصفر الى البرتقالي المحمر (البصلي) و سجل حجم الحمض المستهلك ح .
* خذ بالماصة ١٠ مل من راشح مستخلص التشبع او المائى للتربة وضعها في الجفنة او الدورق المخروطي سعة ٢٠٠مل و ضع عليها حجم حمض HCl يعادل القلوية الكلية ح + ١ مل زيادة مع الغليان على مسخن كهربي او حمام رملي لتكسير الكربونات و البيكربونات ثم ضع من السحاحة ١٠ مل من محلول كلوريد الباريوم $BaCl_2$ 0.02 N و يتم الغليان لمدة ٢/١ دقيقة مع التقليب بساق زجاجية او الرج في حالة الدورق سوف يتفاعل الباريوم مع انيونات الكبريتات و يعطى راسب من كبريتات الباريوم و يتبقي باريوم زيادة يتم تقديره .
* ضع على مكونات الدورق من السحاحة ١ مل محلول منظم مع التقليب بالساق الزجاجية او رج الدورق ثم ضع من القطارة ٣ نقط من دليل EBT مع التقليب جيدا سوف يتلون المحلول بلون احمر نبيتي .
* يتم التنقيط بالفرسنات من السحاحة مع التقليب او الرج المستمر حتى يتحول اللون الاحمر النبيتى الى الازرق الواضح الخالي من الظلال الحمراء و يثبت لمدة دقيقة عند هذه النقطة سجل حجم الفرسنات المستهلك ح٣ و هو عبارة عن حجم الفرسنات المتفاعل مع الباريوم الزيادة و ال Ca + Mg .
* احسب حجم الفرسنات المتفاعل مع الباريوم الذى رسب انيون الكبريتات ح٤ من العلاقة :

ح٤ = فرسنات {ح١ (Ca+Mg) + ح٢ Ba كلى } − فرسنات ح٣ { Ba زيادة + (Ca+Mg)}

اذن ح٤ = (ح١ + ح٢) − ح٣

* احسب تركيز SO_4^{2-} كما بالمعادلات الاتية :

* مليمكافئ SO_4^{2-} / لتر مستخلص = (ح٤ فرسنات x ع فرسنات) / (حجم الماصة المستخدمة) x ١٠٠٠

** مليمكافئ SO_4^{2-} / ١٠٠جم تربة فى حالة مستخلص التشبع :

= (ح٤ فرسنات x ع فرسنات x حجم كلى مستخلص التشبع(%للتشبع)) / (حجم الماصة المستخدمة x وزن التربة (١٠٠ جم)) x ١٠٠

= ح٤ x ع فرسنات x % للتشبع / حجم الماصة

* مليمكافئ SO_4^{2-} / ١٠٠جم تربة فى حالة مستخلص مائى ١ : ٥ :

= (ح٤ فرسنات x ع فرسنات x حجم كلى مستخلص ١ : ٥ (٢٥٠ مل)) / (حجم الماصة المستخدمة x وزن التربة (٥٠ جم)) x ١٠٠

* مليمكافئ SO_4^{2-} / ١٠٠جم تربة فى حالة مستخلص مائى ١ : ١٠ :

= (ح٤ فرسنات x ع فرسنات x حجم كلى مستخلص ١ : ١٠ (٥٠٠ مل)) / (حجم الماصة المستخدمة x وزن التربة (٥٠ جم)) x ١٠٠

* مليمكافئ SO_4^{2-} / ١٠٠جم تربة فى حالة مستخلص مائى ١ : ٢٠ :

= (ح٤ فرسنات x ع فرسنات x حجم كلى مستخلص ١ : ٢٠(١٠٠٠ مل)) / (حجم الماصة المستخدمة x وزن التربة (٥٠ جم)) x ١٠٠

النتائج : Results

♣ **اولا- حساب عيارية الفرسنات :**

١- حجم $CaCl_2$ = ١٠ مل
٢- عيارية $CaCl_2$ = ٠,٠١ ع
٣- حجم الفرسنات المستهلك = مل
٤- اذن عيارية الفرسنات ع" من المعادلة ح x ع $CaCl_2$ = ح" x ع" فرسنات

♣ **ثانيا حساب تركيز** انيون الكبريتات SO_4^{2-} **فى راشح مستخلص التشبع او المائى :**

٥- حجم راشح المستخلص المستخدم (الماصة) = مل
٦- عيارية الفرسنات = (٤) = ع
٧- حجم الفرسنات المستهلك مع $Ca^{++}+Mg^{++}$ العينة (الماصة) ح١ = ... مل
٨- حجم الفرسنات المستهلك مع الباريوم الكلى ح٢ = ... مل
٩- حجم الفرسنات المستهلك مع الباريوم الزيادة + $(Ca^{++}+Mg^{++})$ ح٣ = ...
١٠- حجم الفرسنات المتفاعل مع الباريوم الذى رسب انيون الكبريتات ح٤ = (ح١ + ح٢) - ح٣ = ... مل
١١- احسب تركيز SO_4^{2-} كما بالمعادلات الاتية :

* ملىمكافئ SO_4^{2-} / لتر مستخلص = $\frac{\text{ح٤ فرسنات x ع فرسنات}}{\text{حجم الماصة المستخدمة}}$ x ١٠٠٠

* ملىمكافئ SO_4^{2-} / ١٠٠جم تربة فى حالة مستخلص التشبع :
= $\frac{\text{ح٤ فرسنات x ع فرسنات x حجم كلى مستخلص التشبع(\%للتشبع)}}{\text{حجم الماصة المستخدمة x وزن التربة (١٠٠ جم)}}$ x ١٠٠
= ح٤ x ع فرسنات x % للتشبع / حجم الماصة

* ملىمكافئ SO_4^{2-} / ١٠٠جم تربة فى حالة مستخلص مائى ١ : ٥ :
= $\frac{\text{ح٤ فرسنات x ع فرسنات x حجم كلى مستخلص ١ : ٥ (٢٥٠ مل)}}{\text{حجم الماصة المستخدمة x وزن التربة (٥٠ جم)}}$ x ١٠٠

* ملىمكافئ SO_4^{2-} / ١٠٠جم تربة فى حالة مستخلص مائى ١ : ١٠ :
= $\frac{\text{ح٤ فرسنات x ع فرسنات x حجم كلى مستخلص ١ : ١٠ (٥٠٠ مل)}}{\text{حجم الماصة المستخدمة x وزن التربة (٥٠ جم)}}$ x ١٠٠

* ملىمكافئ SO_4^{2-} / ١٠٠جم تربة فى حالة مستخلص مائى ١ : ٢٠ :
= $\frac{\text{ح٤ فرسنات x ع فرسنات x حجم كلى مستخلص ١ : ٢٠(١٠٠٠ مل)}}{\text{حجم الماصة المستخدمة x وزن التربة (٥٠ جم)}}$ x ١٠٠

*

ملاحظات : Notes

* تستخدم طريقة الفرسنات فى حالة المياه و المستخلصات التى تحتوى ٥ - ٢٠٠جزء/مليون كبريتات .

درس عملى ٣٩

تقدير الكبريتات بالترسيب فى صورة كبريتات باريوم (طريقة الوزن)
Sulphate Determination by Precipitation as Barium Sulphate (Gravimetric Method)

Introduction : مقدمة

* يطلق على طريقة تقدير الكبريتات الطريقة الوزنية لانه يتم ترسيب الكبريتات في صورة كبريتات باريوم و يفصل الراسب بعدغسيله وتجفيفه ثم يوزن ويحسب محتوى الكبريتات .
* تتفاعل انيونات الكبريتات SO_4^{2-} مع الباريوم Ba مكونة راسب من كبريتات الباريوم $BaSO_4$ لذلك عند تقدير انيونات الكبريتات الذائبة في المياه او مستخلصات التربة يضاف محلول كلوريد باريوم لترسيب انيون الكبريتات كما بالمعادلة الاتية :

$$SO_4^{2-} + BaCl_2 \longrightarrow BaSO_4 \downarrow + 2Cl^-$$

*

References : المراجع

United States Salinity Laboratory Staff . (Richards, L. A. ; Editor) (1969) . "Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils" . Agriculture Handbook No. 60 . P : 99 . United States Department of Agriculture .

*

principle : الفكرة الاساسية

* استخدام حجم معين من المياه او مستخلص التربة و التخلص من الكربونات و البيكربونات باضافة حمض HCl بزيادةالذى يغير لون دليل MO المضاف من الاصفر الى البصلى مع الغليان ، ثم اضافة محلول $BaCl_2$ الذى يرسب الكبريتات في صورة كبريتات باريوم حيث يفصل الراسب بالطرد المركزي و يغسل بالكحول ويجفف و يوزن . يتم حساب محتوى الكبريتات من المعادلة التالية :

$$\text{مك/ل } SO_4^{2-} (meq/L) = \frac{\text{وزن الراسب بالملىجرام (و)}}{\text{و مك } SO_4^{2-}\ ١١٦,٧١٥ \times \text{حجم المستخلص (الماصة)}} \times ١٠٠٠$$

*

Reagents : الجواهر الكشافة

* دليل برتقالي الميثيل (الميثيل اورانج) methyle orange : يحضر باذابة ٠,١ جم في لتر ماء مقطر .
* حمض ايدروكلوريك HCl 1 N (تقريبى) : يؤخذ ٩٨,٣٣ مل من الحمض المركز و تخفف الى لتر بالماء المقطر .
* كلوريد باريوم Barium Chloride , $BaCl_2$ 1 N (تقريبى) : يحضر باذابة ١٢٢ جم barium chloride dihydrate , $BaCl_2.2H_2O$ (137.36 + 2(35.457) + 2(2x1+16) = 244.274/2 = 122.137 فى الماء و تخفف الي لتر .
* كحول ايثايل Ethanol 50 % by volume : يحضر بتخفيف ٥٠٠ مل من الكحول الى لتر بالماء المقطر .

*

equipments : التجهيزات

* جهاز طرد مركزى centrifuge – انابيب مخروطية conical tubes سعة ١٢ مل
*

<u>خطوات العمل</u> : procedure

* ضع ٥ مل من المستخلص الذي في انبوبة الطرد المركزي معلومة الوزن الفارغ و١ .
* اضف ٢ نقطة من دليل MO ثم يتم التنقيط ب HCl 1 N حتي تحول اللون (الاصفر) الي البصلى او القرنفلى pink (احمر وردى) ثم اضف ١ مل زيادة من الحمض .
* سخن لدرجة الغليان في حمام مائى لمدة دقيقة ثم اضف ١ مل $BaCl_2$ 1 N نقطة بنقطة مع الرج الرحوى (الدورانى twirling) اثناء التنقيط .
* سخن مرة اخرى لدرجة الغليان في حمام مائي water bath لمدة ٢/١ ساعة .
* يتم التبريد في الجو العادى لمدة ساعة على الاقل .
* ضع الانبوبة في جهاز الطرد المركزى مع ملاحظة تساوى وزن كل انبوبتين متقابلتين .
* شغل جهاز الطرد المركزى على RCF = 1000 لمدة ٥ دقائق .
* تخلص (اسكب decant) من الجزء الرائق ثم اقلب الانبوبة (توضع معكوسة) على ورق ترشيح و ذلك لصرف ما تبقى من محلول بعد السكب و ذلك لمدة ١٠ دقائق .
* يتم تنشيف wipe فوهة mouth الانبوبة بمنديل ورق او ورقة ترشيح .
* لغسيل الراسب : بساق زجاجية فرق الراسب الذى بقاع الانبوبة ثم اغسل الساق الزجاجية و جدران الانبوبة الداخلى بتيار من كحول الايثايل المخفف من ماصة والذى حجمه يعادل ٥ مل .
* اذا وجد تكتل الراسب في قاع الانبوبة يتم تفريقه بالساق الزجاجية .
* شغل جهاز الطرد المركزى علي نفس السرعة لمدة ٥ دقائق ثم تخلص من الجزء الرائق (ناتج غسيل الراسب) دون قلب الانبوبة على ورقة ترشيح .
* كرر عملية الغسيل السابقة و التخلص من الرائق مرة واحدة .
* يتم تنشيف wipe فوهة mouth الانبوبة بمنديل ورق او ورقة ترشيح دون اللمس بالاصابع .
* جفف في الفرن على ١٠٥ ٥م لمدة ليلة ثم برد فى مجفف و سجل وزن الانبوبة و بها راسب كبريتات الباريوم و٢ .
* احسب وزن كبريتات الباريوم $BaSO_4$ و = وزن الانبوبة و الراسب و٢ – وزن الانبوبة فارغة و١
* الوزن المكافئ (ومك) $BaSO_4$ = 137.36 + 32.07 + 4(16) = 233.43/2 = 116.715
* احسب محتوى انيون الكبريتات SO_4^{2-} باستخدام المعادلات التالية :

مك/ل SO_4^{2-} (meq/L) = وزن الراسب بالملىجرام (و) ÷ [و مك SO_4^{2-} ١١٦,٧١٥ x حجم المستخلص (الماصة)] x ١٠٠٠

* مليمكافئ SO_4^{2-} / ١٠٠جم تربة فى حالة مستخلص التشبع :

= وزن الراسب بالملىجرام (و) x حجم كلى مستخلص التشبع(%للتشبع) ÷ [و مك $BaSO_4$ ١١٦,٧١٥ x حجم الماصة x وزن التربة (١٠٠ جم)] x ١٠٠

= وزن الراسب بالملىجرام (و)x % للتشبع / و مك $BaSO_4$ ١١٦,٧١٥ x حجم الماصة

* مليمكافئ SO_4^{2-} / ١٠٠جم تربة فى حالة مستخلص مائى ١ : ٥ :

= وزن الراسب بالملىجرام (و) x حجم كلى مستخلص ١ : ٥ (٢٥٠ مل) ÷ [و مك $BaSO_4$ ١١٦,٧١٥ x حجم الماصة المستخدمة x وزن التربة (٥٠ جم)] x ١٠٠

* مليمكافئ SO_4^{2-} / ١٠٠جم تربة في حالة مستخلص مائي ١ : ١٠ :

= وزن الراسب بالملىجرام (و) x حجم كلى مستخلص ١ : ١٠ (٥٠٠ مل) ÷ [و مك $BaSO_4$ ١١٦,٧١٥ x حجم الماصة المستخدمة x وزن التربة (٥٠ جم)] x ١٠٠

* مليمكافئ SO_4^{2-} / ١٠٠جم تربة في حالة مستخلص مائي ١ : ٢٠ :

= وزن الراسب بالملىجرام (و) x حجم كلى مستخلص ١ : ٢٠ (١٠٠٠ مل) ÷ [و مك $BaSO_4$ ١١٦,٧١٥ x حجم الماصة المستخدمة x وزن التربة (٥٠ جم)] x ١٠٠

*

Results : النتائج

١- وزن انبوبة جهاز الطرد المركزى فارغة و١ = ... جم

٢- وزن انبوبة جهاز الطرد المركزى + الراسب و٢ = ... جم

٣- وزن راسب كبريتات الباريوم و = و٢ - و١ = ... جم

٤- وزن مكافئ (ومك) $BaSO_4$ = $137.36 + 32.07 + 4(16) = 233.43 / 2 = 116.715$

لتقريب الحسابات بالمسائل الافتراضية = ١١٦,٧

٥- وزن مكافئ (ومك) SO_4^{2-} = $32.07 + 4(16) = 96.07 / 2 = 48.035$

لتقريب الحسابات بالمسائل الافتراضية = ٤٨

٦- يعبر عن محتوى الكبريتات بالطرق الاتية :

مك/ل SO_4^{2-} (meq/L) = وزن الراسب بالملى جرام (و) / (و مك $BaSO_4$ ١١٦,٧١٥ x حجم المستخلص (الماصة)) x ١٠٠٠

* ملى مكافئ SO_4^{2-} / ١٠٠ جم تربة فى حالة مستخلص التشبع :

= وزن الراسب بالملى جرام (و) x حجم كلى مستخلص التشبع (%للتشبع) / (و مك $BaSO_4$ ١١٦,٧١٥ x حجم الماصة x وزن التربة (١٠٠ جم)) x ١٠٠

= وزن الراسب بالملى جرام (و) x % للتشبع / و مك $BaSO_4$ ١١٦,٧١٥ x حجم الماصة

* ملى مكافئ SO_4^{2-} / ١٠٠ جم تربة فى حالة مستخلص مائى ١ : ٥ :

= وزن الراسب بالملى جرام (و) x حجم كلى مستخلص ١ : ٥ (٢٥٠ مل) / (و مك $BaSO_4$ ١١٦,٧١٥ x حجم الماصة المستخدمة x وزن التربة (٥٠ جم)) x ١٠٠

* ملى مكافئ SO_4^{2-} / ١٠٠ جم تربة فى حالة مستخلص مائى ١ : ١٠ :

= وزن الراسب بالملى جرام (و) x حجم كلى مستخلص ١ : ١٠ (٥٠٠ مل) / (و مك $BaSO_4$ ١١٦,٧١٥ x حجم الماصة المستخدمة x وزن التربة (٥٠ جم)) x ١٠٠

* ملى مكافئ SO_4^{2-} / ١٠٠ جم تربة فى حالة مستخلص مائى ١ : ٢٠ :

= وزن الراسب بالملى جرام (و) x حجم كلى مستخلص ١ : ٢٠ (١٠٠٠ مل) / (و مك $BaSO_4$ ١١٦,٧١٥ x حجم الماصة المستخدمة x وزن التربة (٥٠ جم)) x ١٠٠

Notes : ملاحظات

* الطريقة الوزنية لتقدير الكبريتات تصلح عندما يكون محتوى المياه او المستخلص المستخدم بين ٠,٠٥-٠,٥ ملى مكافئ والا يتم التركيز بالتبخير اذا كان اقل او التخفيف بالماء اذا كان اكثر .

درس عملى ٤٠

تقدير الكبريتات بالترسيب فى صورة كبريتات باريوم (طريقة الحرق و الوزن)
Sulphate Determination by Precipitation as Barium Sulphate (Ignition &Gravimetric Method)

مقدمة : Introduction

* تتفاعل انيونات الكبريتات كميا مع الباريوم فى وسط حامضى (حمض HCl 0.05 N) مخفف مكونة راسب كبريتات الباريوم .
*يستخدم الحمض لتجنب ترسيب الباريوم فى صورة كربونات– ايدروكسيل– فوسفات باريوم .
* مصدر الباريوم هو محلول كلوريد الباريوم الذائب حيث يضاف ببطء شديد الى محلول يغلى (المياه او مستخلص التربة) حتى نتجنب تكون حالة فوق التشبع supersaturation و لتنشيط تكوين بلورات كبيرة من الراسب . كما انه يتم زيادة حجم هذه البلورات مرة اخرى بالهضم digestion لفترة اخرى فى المحلول الساخن .
* تفاعل الباريوم مع الكبريتات توضحه المعادلة التالية :

$$SO_4^{2-} + BaCl_2 \longrightarrow BaSO_4 \downarrow + 2\,Cl^-$$

* الراسب المتكون من التفاعل يتم ترشيحه ثم غسيله ثم يحرق ignited و يوزن فى صورة كبريتات باريوم BaSO4 .

المراجع : References

Dewis , J . and F. Freitas (1970) " Physical and Chemical Methods of Soil and Water Analysis" .P:233. Food and Agriculture Organizatio of The United Nations , Rome .

الفكرة الاساسية : principle

* اضافة دليل اخضر البروموكريزول و التنقيط بحمض HCl حتى تحول اللون للاخضر المصفر ثم الغليان و اضافة محلول كلوريد باريوم ساخن و التسخين على حمام مائى لترسيب كبريتات الباريوم و يغسل الراسب حتى لا يكون ناتج الغسيل راسب مع نترات الفضة ثم يجفف و يحرق و يبرد و يوزن الراسب و تحسب الكبريتات .

الجواهر الكشافة : Reagents

*حمض HCl 5 N (تقريبى) : ويحضر بتخفيف ٤٩١,٥ مل من الحمض المركز الى لتر بالماء .
* كلوريد باريوم 10 % $BaCl_2.2H_2O$: و يحضر باذابة ١٠٠ جم فى ٥٠٠ مل ماء مقطر ثم الترشيح و التكملة الى لتر بالماء المقطر .
* دليل اخضر البروموكريزول Bromo-cresol green 0.2 % : و يحضر باذابة ٠,٢ جم فى ١٠٠ مل كحول ايثايل ethanol .
* **محلول نترات فضة $AgNO_3$ ٠,٠١ ع** (تقريبى) : يحضر باذابة ١,٧ جم نترات فضة فى لتر ماء مقطر و يحفظ فى زجاجة داكنة (بنية) .

التجهيزات : equipments

* ماصات pipettes تناسب احجام المياه او المستخلص المأخوذ للتحليل – مخبار مدرج measuring cylinder ٢٠٠ مل – سحاحة burette مقسمة الى ٠,٠٥ مل – كؤس ٤٠٠ مل – زجاجات ساعة watch glass بقطر ١٠٠ مم – مسخن كهربى hot plate – ساق زجاجية glass road داخل انبوبة مطاط (policemen) fitted with rubber – حمام مائى water bath – زجاجة غسيل wash bottle زجاجية glass للماء الساخن hot water – فرن تجفيف drying oven – فرن احتراق muffle furnace – مجفف desiccator – ميزان حساس analytical balance لاربع ارقام عشرية (حساسية حتى ٠,١مجم) – اما قمع بقطر ٧,٥ سم + ورق ترشيح بقطر ١١ سم (whatman No 42) + بوانق crucibles خزف (صينى) porcelain او سليكا silica بقطر ٣٢ مم . او بوانق ترشيح filter crucibles خزف او سليكا ذات مسام دقيقة fine porosity + دوارق ترشيح filter flasks مجهزة لوضع البوانق فى فوهتها و توصيلها بمضخة تفريغ vacuum pump .

خطوات العمل : procedures

* باستخدام ماصة مناسبة ضع في كأس سعة ٤٠٠ مل حجم مناسب (١٠٠ مل) من المحلول المراد تقدير الكبريتات به (مياه او مستخلص تربة) و الذى يجب ان يحتوى على كمية انيون كبريتات بين ٠,٢-١,٢ مليمكافئ (فاذا كانت اكبر من الحد الاعلى تؤخذ كمية اقل و تخفف الى ٢٠ مل و العكس اذا كانت اقل من الحد الادنى حيث تؤخذ كمية اكبر و تركز الى ٢٠ مل و يراعى هذا في الحسابات .
* اضف حوالى ٢٠٠ مل ماء ثم اضف من ٠,٢-٠,٣ مل دليل اخضر البروموكريزول و نقط من السحاحة حمض HCl 5 N حتى تحول لون للاخضر المصفر ثم اضف ٢ مل حمض زيادة.
* سخن حتى الغليان على المسخن الكهربى و في نفس الوقت فى كأس اخر سخن حجم مناسب من محلول كلوريد الباريوم $BaCl.2H_2O$ 10 % .
* خذ ١٠ مل من محلول كلوريد باريوم % 10 $BaCl.2H_2O$ الساخن واضفها ببطء شديد الى كأس العينة اثناء غليانه مع التقليب الثابت .
* بعد الانتهاء من اضافة كلوريد باريوم % 10 $BaCl.2H_2O$ يتم تغطية الكأس بزجاجة ساعة ثم اهضم (انقل الكأس) على حمام مائى يغلى لمدة ٢-٣ ساعات تقريبا .
* يتم الترشيح خلال ورق ترشيح او خلال بوتقة الترشيح (معلومة الوزن الفارغ و١) المتصلة بدورق الترشيح و مضخة لسحب مع تنظيف كأس العينة بالساق الزجاجية المزودة بالمطاط policeman و الماء الساخن .
* اغسل الراسب باقل كمية من الماء الساخن حتى المرحلة التى يكون فيها الراشح خالى من انيونات الكلوريد و ذلك باضافة ٥ نقط من نترات الفضة الى حوالى ٢مل من الراشح فى انبوبة اختبار .
* فى حالة استخدام ورق الترشيح يلف حول الراسب المغسول و يوضع فى بوتقة صينى او سيليكا معلومة الوزن .
* جفف البوتقةذات ورقةالترشيح اوبوتقة الترشيح وبهاالراسب فى فرن تجفيف على ١٠٥ ٥م .
* انقل البوتقة الى فرن الاحتراق و احرق ببطء عن طريق رفع درجة حرارة فرن الاحتراق تدريجيا حتى تصل الى ٨٠٠ ٥م و عندها تترك لمدة ساعة واحدة .
* يتم تبريد البواتق في المجفف عند درجة حرارة الغرفة ثم يسجل وزن البوتقة و الراسب و٢ . احسب وزن الراسب و = (و٢ - و١) بالجرام مقرب لاربع ارقام عشرية.
* الوزن المكافئ (ومك) $BaSO_4$ = $137.36 + 32.07 + 4(16) = 233.43/2 = 116.715$
* احسب محتوى انيون الكبريتات SO_4^{2-} باستخدام المعادلات التالية :

مك/ل SO_4^{2-} (meq/L) = وزن الراسب بالمليجرام (و) / [و مك SO_4^{2-} ١١٦,٧١٥ x حجم المستخلص (الماصة)] x ١٠٠٠

* مليمكافئ SO_4^{2-} / ١٠٠جم تربة في حالة مستخلص التشبع :

= وزن الراسب بالمليجرام (و) x حجم كلى مستخلص التشبع(%للتشبع) / [و مك $BaSO_4$ ١١٦,٧١٥ x حجم الماصة x وزن التربة (١٠٠ جم)] x ١٠٠

= وزن الراسب بالمليجرام (و)x % للتشبع / و مك $BaSO_4$ ١١٦,٧١٥ x حجم الماصة

* مليمكافئ SO_4^{2-} /١٠٠جم تربة في حالة مستخلص مائى ١ : ٥ :

= وزن الراسب بالمليجرام (و) x حجم كلى مستخلص ١ : ٥ (٢٥٠ مل) / [و مك $BaSO_4$ ١١٦,٧١٥ x حجم الماصة المستخدمةxوزن التربة (٥٠ جم)] x ١٠٠

* مليمكافئ SO_4^{2-} /١٠٠جم تربة في حالة مستخلص مائى ١ : ١٠ :

= وزن الراسب بالمليجرام (و) x حجم كلى مستخلص ١ : ١٠ (٥٠٠ مل) / [و مك $BaSO_4$ ١١٦,٧١٥ x حجم الماصة المستخدمةxوزن التربة (٥٠ جم)] x ١٠٠

* مليمكافئ SO_4^{2-} /١٠٠جم تربة في حالة مستخلص مائى ١ : ٢٠ :

= وزن الراسب بالمليجرام (و) x حجم كلى مستخلص ١ : ٢٠(١٠٠٠ مل) / [و مك $BaSO_4$ ١١٦,٧١٥ x حجم الماصة المستخدمةxوزن التربة (٥٠ جم)] x ١٠٠

*

النتائج : Results

١- وزن البوتقة فارغة و ١ = ... جم
٢- وزن البوتقة + الراسب و ٢ = ... جم
٣- وزن راسب كبريتات الباريوم و = و ٢ - و ١ = ... جم
٤- وزن مكافئ (ومك) $BaSO_4$ = $137.36 + 32.07 + 4(16) = 233.43 / 2 = 116.715$
لتقريب الحسابات بالمسائل الافتراضية = ١١٦,٧
٥- وزن مكافئ (ومك) SO_4^{2-} = $32.07 + 4(16) = 96.07/2 = 48.035$
لتقريب الحسابات بالمسائل الافتراضية = ٤٨
٦- يعبر عن محتوى الكبريتات بالطرق الاتية :

مك/ل SO_4^{2-} (meq/L) = وزن الراسب بالملي جرام (و) / (و مك $BaSO_4$ ١١٦,٧١٥ x حجم المستخلص (الماصة)) x ١٠٠٠

* مليمكافئ SO_4^{2-} / ١٠٠ جم تربة فى حالة مستخلص التشبع :

= وزن الراسب بالملي جرام (و) x حجم كلى مستخلص التشبع (%للتشبع) / (و مك $BaSO_4$ ١١٦,٧١٥ x حجم الماصة x وزن التربة (١٠٠ جم)) x ١٠٠

= وزن الراسب بالملي جرام (و) x % للتشبع / و مك $BaSO_4$ ١١٦,٧١٥ x حجم الماصة

* مليمكافئ SO_4^{2-} / ١٠٠ جم تربة فى حالة مستخلص مائى ١ : ٥ :

= وزن الراسب بالملي جرام (و) x حجم كلى مستخلص ١ : ٥ (٢٥٠ مل) / (و مك $BaSO_4$ ١١٦,٧١٥ x حجم الماصة المستخدمة x وزن التربة (٥٠ جم)) x ١٠٠

* مليمكافئ SO_4^{2-} / ١٠٠ جم تربة فى حالة مستخلص مائى ١ : ١٠ :

= وزن الراسب بالملي جرام (و) x حجم كلى مستخلص ١ : ١٠ (٥٠٠ مل) / (و مك $BaSO_4$ ١١٦,٧١٥ x حجم الماصة المستخدمة x وزن التربة (٥٠ جم)) x ١٠٠

* مليمكافئ SO_4^{2-} / ١٠٠ جم تربة فى حالة مستخلص مائى ١ : ٢٠ :

= وزن الراسب بالملي جرام (و) x حجم كلى مستخلص ١ : ٢٠ (١٠٠٠ مل) / (و مك $BaSO_4$ ١١٦,٧١٥ x حجم الماصة المستخدمة x وزن التربة (٥٠ جم)) x ١٠٠

ملاحظات : Notes

* كمية الكبريتات بالمياه او مستخلصات التربة المناسبة لنجاح (دقة) طريقة الترسيب و الحرق هى من ٠,٢ – ١,٢ مليمكافئ ، اقل من ذلك يتم تبخير حجم كبير و اكثر يستخدم حجم صغير او يتم التخفيف . لذلك يجب تحديد تركيز الكبريتات قبل بداية التقدير بطرح مجموع انيونات $HCO_3^- + Cl^-$ (يهمل CO_3^{2-} لانخفاضه و يمكن اهمال HCO_3^- فى حلة مستخلصات التربة المائية لانخفاضه بها و يتم الطرح من انيونات الكلوريد فقط) اما من التوصيل الكهربي بالمليمكافئ/لتر او من مجموع كاتيونات Ca + Mg + Na (يهمل K) .
*عند تقدير الكبريتات بطريقة الحرق و الوزن اذا كانت كمية 5N HCl القلوية الكلية معلومة تضاف + ٢ مل HCL زيادة ولا داعي لاضافة دليل اخضر البروموكريزول .
*عند حرق راسب كبريتات الباريوم مع ورقة الترشيح فانه يوجد خطر لاختزاله بكربون الورق فى حالة عدم رفع حرارة فرن الاحتراق تدريجيا و لذلك يفضل بواتق السيليكا او الصينى المثقبة .
* قد تترسب بعض ايونات Ca , Mg , Na مع كبريتات الباريوم عند تواجدها بكميات تؤدى الى اخطاء و يتم تقليل هذا بالترسيب البطئ وهضم الراسب .
* يجب عدم اطالة غسيل راسب كبريتات الباريوم بعد التخلص من الكلوريد (بالكشف بنترات الفضة) لتجنب الذوبان البسيط لجزء منه .

درس عملى ٤١

تقدير الكبريتات بالترسيب فى صورة كبريتات كالسيوم(طريقةالتوصيل الكهربى)
Sulphate Determination by Precipitation as Calcium Sulphate (Electrical Conductivity Method, EC)

Introduction : مقدمة

* تتفاعل انيونات الكبريتات مع ايونات الكالسيوم و تكـون راسـب مـن كبريتـات الكالسيوم يمكن اذابته و قياس توصيله الكهربى EC و هذا مقياس لمحتوى الكبريتـات عند توقيعه على منحنى قياسى يمثل علاقة بين تركيزات معلومة من كبريتات الكالسيوم و ال EC .

References : المراجع

United States Salinity Laboratory Staff . (Richards, L. A. ; Editor) (1969) . "Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils" . Agriculture Handbook No. 60 . P : 99 . United States Department of Agriculture .

principle : الفكرة الاساسية

* تجهيز مستخلص مائى للتربة و خلط حجم معين منه مع حجم معين مـن محلـول كلوريد كالسيوم لترسيب الكبريتات على صورة كبريتات كالسيوم ثـم اضـافة حجـم مماثل من الاسيتون و انتظار ترسيب الجبس ثم عمل طرد مركزى مرتين في وجـود الاسيتون و التخلص من الجزء الرائق ثم اذابة الراسب في حجم معين من الماء المقطر و توقيعه على المحور الرأسى لمنحنى قياسى مـن dS/m المحلول ب ECو قياس كبريتات الكالسيوم (علاقة بين تركيزات متدرجة من كبريتات كالسيوم ب مك/لتر ماء المقابلةعلى المحور الرأسى) ثم تسجيل تركيز ECعلى المحور الافقى و قراءات ال الجبس المقابل على المحور الافقى للمنحنى مك جبس/لتر ماء ثم تحسب كميته في حجم الماء المذيب ثم يحول الى الآتى :

– عدد مليمكافئات SO_4^{2-} / لتر مستخلص =

$$\frac{\text{تركيز } CaSO_4 \text{ مقابل EC على المنحنى (meq/l)} \times \text{حجم الماء المستخدم لاذابة الجبس (٤٠مل)} \times ١٠٠٠}{١٠٠٠ \times \text{حجم الماصة (٢٠ مل)}}$$

*

– مك SO_4^{2-} / ١٠٠جم تربة حالة مستخلص التشبع =

$$\frac{\text{تركيز } CaSO_4 \text{ المنحنى (meq/l)} \times \text{حجم الماء المستخدم لاذابة الراسب (٤٠مل)} \times \text{\% التشبع}}{١٠٠٠ \times \text{حجم الماصة (٢٠ مل)}}$$

*

– مك SO_4^{2-} / ١٠٠جم تربة حالة مستخلص ١ : ٥ او ١ : ١٠ او ١ : ١٠ =

$$\frac{\text{تركيز } CaSO_4 \text{ المنحنى (meq/l)} \times \text{حجم الماء المستخدم لاذابة الراسب (٤٠مل)} \times \text{مقلوب المستخلص}}{١٠٠٠ \times \text{حجم الماصة (٢٠ مل)}} \times ١٠٠$$

*

Reagents : الجواهر الكشافة

* ماء مقطر – اسيتون acetone
* كلوريد كالسيوم ثنائى التأدرت Calcium Chloride Dihydrate ,$CaCl_2.2H_2O$ 1 N :
يحضر باذابة ٧٤ جم من الملح فى كمية من الماء المقطر ثم يخفف بالماء الى لتر .

equipments : التجهيزات

* ميزان حساس – زجاجات رج ¬ جهاز توصيل كهربى – جهاز طرد مركزى centrifuge مع انابيبه سعة ٥٠ مل و سدادة لكل منها – ورق ترشيح – ماصة – سحاحة .
*

خطوات العمل : procedures

* انقل ٢٠ مل من الراشح الى انبوبة جهاز الطرد المركزى سعة ٥٠ مل مع مراعاة ان تكون كمية الكبريتات بين ٠,٠٥–٠,٥ مليمكافئ فاذا كانت اكبر من الحد الاعلى تؤخذ كمية اقل و تخفف الى ٢٠ مل و العكس اذا كانت اقل من الحد الادنى حيث تؤخذ كمية اكبر و تركز الى ٢٠ مل و يراعى هذا في الحسابات .
* اضف ١ مل من محلول كلوريد كالسيوم ثنائى التأدرت $CaCl_2.2H_2O$ 1 N .
* اضف ٢٠ مل اسيتون و اخلط جيداً .
* انتظر حتى تجمع الراسب و هذا يستغرق ٥–١٠ دقائق .
* شغل جهاز الطرد المركزى على ١٠٠٠ لفة (RCF = 1000) لمدة ٣ دقائق
* للتخلص من الجزءالرائق اسكبه ثم اقلب الانبوبة على ورقة ترشيح لمدة ٥ دقائق .
* يتم تفرقة الراسب بمقلب مع غسيله و الجدران بتيار من ١٠ مل اسيتون بالماصة .
* شغل الطرد المركزى و تخلص من الجزء الرائق بنفس وزمن الطريقة السابقة .
* اضف الى الانبوبة ٤٠ مل ماء مقطر بالضبط ثم ضع السدادة ورج حتى تمام نوبان الراسب .
* يتم قياس ال EC للمحلول السابق مع تصحيح درجة الحرارة عند ٢٥ ٥م (انظر درس تقدير EC) .
* ارسم منحنى قياسى كبريتات الكالسيوم كعلاقة بين تركيز $CaSO_4$ مك/لتر على المحور الافقى و قراءات ال EC المقابلة على المحور الراسى و الذى يمثل خط يمر باكبر عدد من النقط ونقطة الاصل .
* يمكن رسم المنحنى القياسى من البيانات التاليةو التى مصدرها Richards (1969) :

$CaSO_4$.,meq/l	-1	2	5	10	20	30.5
EC, dS/m	0.121	0.226	0.500	0.900	1.584	2.205

* وقع EC العينة dS/m على المنحنى القياسى ثم سجل تركيز $CaSO_4$ المقابل meq/l من المحلول المقاس ثم احسب تركيز $CaSO_4$ بالمليمكافئ/لتر مستخلص و مك/١٠٠جم تربة من المعادلات الآتية :

– عدد مليمكافئات SO_4^{2-} / لتر مستخلص =

$$\frac{\text{تركيز } CaSO_4 \text{ مقابل EC على المنحنى (meq/l) x حجم الماء المستخدم لاذابة الجبس (٤٠مل) x ١٠٠٠}}{\text{١٠٠٠ x حجم الماصة (٢٠ مل)}}$$

– مك SO_4^{2-} / ١٠٠جم تربة حالة مستخلص التشبع =

$$\frac{\text{تركيز } CaSO_4 \text{ المنحنى (meq/l) x حجم الماء المستخدم لاذابة الراسب (٤٠مل) x \% التشبع}}{\text{١٠٠٠ x حجم الماصة (٢٠ مل)}}$$

– – مك SO_4^{2-} / ١٠٠جم تربة حالة مستخلص ١ : ٥ أو ١ : ١٠ أو ١ : ١٠ =

$$\frac{\text{تركيز } CaSO_4 \text{ المنحنى (meq/l) x حجم الماء المستخدم لاذابة الراسب (٤٠مل) x مقلوب المستخلص}}{\text{١٠٠٠ x حجم الماصة (٢٠ مل)}} \text{ x ١٠٠}$$

*

النتائج : Results

١– حجم عينة المستخلص المائى المستخدمة لترسيب الكبريتات بها (الماصة) =٢٠ مل
٢– حجم الماء المستخدم فى اذابة راسب الكبريتات (حجم المحلول) = ٤٠ مل
٣– التوصيل الكهربى EC لمحلول الراسب المذاب = ... dS/m
٤– التوصيل الكهربى بعد التصحيح (انظر درس قياس التوصيل الكهربى +

٥– التركيز المقابل = ... مليمكافئ $CaSO_4$ / لتر محلول الراسب المذاب
٦– % للتشبع = ... %
٧– نسبة المستخلص : ١ – ٥ ، ١ – ١٠ ، ١ – ٢٠

٨- احسب تركيز من المعادلات التالية :

- عدد ملي مكافئات SO_4^{2-} / لتر مستخلص =

تركيز $CaSO_4$ مقابل EC على المنحنى (meq/l) x حجم الماء المستخدم لاذابة الجبس (٤٠مل) x ١٠٠٠ *

$$\frac{\text{تركيز } CaSO_4 \text{ مقابل EC على المنحنى (meq/l)} \times \text{حجم الماء المستخدم لاذابة الجبس (٤٠مل)} \times 1000}{1000 \times \text{حجم الماصة (٢٠ مل)}}$$

- مك SO_4^{2-} / ١٠٠جم تربة حالة مستخلص التشبع =

$$\frac{\text{تركيز } CaSO_4 \text{ المنحنى (meq/l)} \times \text{حجم الماء المستخدم لاذابة الراسب (٤٠مل)} \times \text{\% التشبع}}{1000 \times \text{حجم الماصة (٢٠ مل)}}$$ *

- - مك SO_4^{2-} / ١٠٠جم تربة حالة مستخلص ١ : ٥ و ١ : ١٠ او ١ : ١٠ =

$$\frac{\text{تركيز } CaSO_4 \text{ المنحنى (meq/l)} \times \text{حجم الماء المستخدم لاذابة الراسب (٤٠مل)} \times \text{مقلوب المستخلص}}{1000 \times \text{حجم الماصة (٢٠ مل)}} \times 100$$ *

٩-يمكن رسم المنحنى القياسي من البيانات التالية والتي مصدرها Richards (1969) :

$CaSO_4.2H_2O$,meq/l	1	2	5	10	20	30.5
EC, dS/m	0.121	0.226	0.500	0.900	1.584	2.205

و يمكن تجهيز منحنى قياسي للجبس بمعرفتك و هو الافضل حتى تكون القراءات على نفس جهاز .

EC , dS/m										
2.7										
2.4										
2.1										
1.8										
1.5										
1.2										
0.9										
0.6										
0.3										
0.0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
	Gypsum concentration , meq/l									

ملاحظات : Notes

* الطريقة الوزنية لتقدير الكبريتات تصلح عندما يكون محتوى الميـــاه او المســـتخلص المستخدم بين ٠,٠٥-٠,٥ مليمكافئ والا يتم التركيز بالتبخير اذا كان اقل او التخفيف بالماء اذا كان اكثر .

درس عملى ٤٢

تقدير الكبريتات بالترسيب فى صورة كبريتات باريوم (الطريقة اللونية)
Sulphate Determination by Precipitation as Barium Sulphate (Colorimetric Method)

مقدمة : Introduction

* فى طرق تقدير الكبريتات وزنيا gravimetric يتم تفاعل انيونات الكبريتات كميا مع الباريوم و مصدره كلوريد الباريوم فى وسط حامضـــى (حمــض HCl) وتكــون راسب من كبريتات باريوم يتم وزنه وحساب محتوى الكبريتات .
* فى طرق تقدير الكبريتات لونيا colorimetric يتم تفاعل انيونات الكبريتات كميا مع الباريوم و مصدره كرومات الباريوم Barium chromate, $BaCrO_4$ فى وســط حامضى (حمض HCl) وتكون راسب من كبريتات باريوم و ينفرد انيون الكرومات CrO_4^{2-} الاصفر اللون بكمية مكافئة لانيون الكبريتات SO_4^{2-} و بقياس شدة هذا اللون على جهاز الاسبكتروفوتوميتر spectrophotometer و ايجاد التركيز المقابل له على منحنى قياسى لانيون الكبريتات (علاقة بين تركيزات معلومة من كبريتات الصـــوديوم بالمليمكافئ/لتر – مع اضافة كرومات باريوم– على المحور الافقى و قراءات شدة لون انيون الكرومات الاصفر الذى يكافئ انيون الكبريتات على المحور الراســى) يمكــن حساب محتوى الكبريتات . المعادلة التالية توضح التفاعل :

$$SO_4^{2-} + BaCrO_4 \longrightarrow BaSO4 \downarrow + CrO_4^{2-}$$

* فى الوسط الحامضى تتحول انيونات الكرومـــات CrO_4^{2-} مؤقتـــا الـــى انيونـــات بيكرومات $C_r2O_7^{2-}$ كما بالمعادلة التالية :

$$2CrO_4^{2-} + H^+ \longrightarrow Cr_2O_7^{2-} + OH^-$$

* بعد ترسيب الكبريتات فى صورة كبريتات باريوم فان الباريوم الزيادة (كرومات الباريوم) يحول الى صورة غير ذائبة بجعل الوسط (المحلول) امونيومى ammonical و عندئذ تتحول انيونات البيكرومات $Cr_2O_7^{2-}$ الى انيونات كرومات CrO_4^{2-} مرة اخرى .
* يتم التخلص من كل من راسبى كبريتات و كرومات الباريوم بالترشـــيح للحصـــول على المحلول الاصفر الذى شدة لونه (تقاس على جهاز الاسبكتروفوتوميتر) فى علاقة طردية مع محتوى المحلول الاصلى من الكبريتات .
*

المراجع : References

Dewis , J . and F. Freitas (1970) " Physical and Chemical Methods of Soil and Water Analysis" .P:236. Food and Agriculture Organizatio of The United Nations , Rome .

*

الفكرة الاساسية : principle

* اضافة كرومات باريوم الى المياه او مستخلص التربة فتترسب انيونات الكبريتـــات على صورة كبريتات باريوم و يتحرر انيونات الكرومات ذات اللون الاصـــفر بكميـــة مكافئة للكبريتات ، لذلك يقاس امتصاص او نفاذية اللون لطول موجى ٤٣٠ نـــانوميتر بالعينة على جهاز الاسبكتروفوتوميتر . بمقارنة قراءة العينة مع قراءات منحنى قياسى الكبريتات يمكن الحصول على تركيز انيون الكبريتات بنفس وحدات المنحنى القياسى و ليكن بالمليمكافئ/لتر الذى يحول حسابيا للحصول على محتـــوى الكبريتـــات بطـــرق مختلفة . و للتخلص من كرومات الباريوم الزيادة ترسب باضافة ايدروكسيد امونيوم .

الجواهر الكشافة : Reagents

* محلول كرومات باريوم حامضية Barium chromate , $BaCrO_4$ 0.1 N في حمض HCl 1.5 N :
يحضر بتخفيف ١٣٠ مل حمض HCl مركز الى ٦٥٠ مل بالماء المقطر ثم اضافة ١٢,٧ جم كرومات باريوم و تكملة الحجم الى لتر بالماء المقطر والرج و تركه ليله ثم الترشيح .

* ايدروكسيد امونيوم Ammonium hydroxide , 5 N : يحضر بتخفيف ٣٣٣ مل من المحلول المركز اذا كانت ال Molarity = 15 الى لتر بالماء المقطر .

* كبريتات صوديوم لامائية Sodium sulphate anhydrous , Na2SO4 0.2 N :
و هي عبارة عن محلول قياسي يمثل ٢٠٠ مليمكافئ/لتر و يحضر باذابة ٧,١٠٢٥ جم في دورق معياري سعة ٥٠٠ مل و يكمل بالماء المقطر للعلامة .

* محاليل قياسية من كبريتات الصوديوم Sodium sulphate standard solutions : وهي تحتوي على 1.0 – 2.0 – 3.0 – 4.0 – 5.0 meq SO_4^{2-}/L و تحضر بأخذ كل من الاحجام الاتية 0.5 , 1.0 , 1.5 , 2.0 , 2.5 ml من محلول كبريتات الصوديوم القياسي ٢٠٠ مك/لتر (٠,٢ ع) السابق تحضيره في دورق معياري سعة ١٠٠ مل يحتوى على جواهر تقدير الكبريتات ثم التكملة للعلامة بالماء المقطر .

التجهيزات : equipments

* ماصات مختلفة الاحجام (٥-١٠-٢٠-٢٠-٥٠-١٠٠ مل) لتناسب حجم المياه او المستخلص
* سحاحة ٢٥ مقسمة الى ٠,٠٥ مل او ٥٠ مل * دوارق معيارية سعة ١٠٠ مل
* اقماع بقطر ٧,٥ سم * ورق ترشيح بقطر ١٢,٥ سم (whatman No. 42)
* دوارق معيارية سعة ١٥٠ او ١٠٠ مل * جهاز ابكتروفوتوميتر spectrophotometer

خطوات العمل : procedures

♣ **اولا- تجهيز المنحنى القياسي :** Standard curve

* يحضر محلول تجهيز stock solution من كبريتات صوديوم لامائية Sodium sulphate anhydrous , بتركيز Na2SO4 0.2 N و هي عبارة عن محلول قياسي يمثل ٢٠٠ مليمكافئ/لتر و يحضر باذابة ٧,١٠٢٥ جم في دورق معياري سعة ٥٠٠ مل و يكمل بالماء المقطر للعلامة .

* تحضر تركيزات متدرجة من كبريتات الصوديوم Sodium sulphate standard solutions وهي تحتوي على 1.0 – 2.0 – 3.0 – 4.0 – 5.0 meq SO_4^{2-}/L و تحضر بأخذ كل من الاحجام الاتية 0.5 , 1.0 , 1.5 , 2.0 , 2.5 ml من محلول كبريتات الصوديوم القياسي ٢٠٠ مك/لتر (٠,٢ ع) السابق تحضيره في دورق معياري سعة ١٠٠ مل يحتوى علي جواهر تقدير الكبريتات ثم التكملة للعلامة بالماء المقطر كما يلي :

* احضر ٦ دوارق معيارية سعة ١٠٠ مل و ضع بكل منها ٥ مل محلول كرومات الباريوم الحامضي ثم بواسطة السحاحة اضف ١,٢ مل ايدروكسيد امونيوم ٥ ع مع الرج .

* ضع ٢٥ مل ماء مقطر الى الدورق الاول (بلانك blank) ثم ضع الاحجام الاتية 0.5 , 1.0 , 1.5 , 2.0 , 2.5 ml من محلول كبريتات الصوديوم القياسي ٢٠٠ مك/لتر (٠,٢ ع) السابق تحضيره في الدوارق الباقية بالترتيب ثم يتم تغطية الدوارق مع الرج الجيد ثم اتركها فترة مناسبة من ٣٠ دقيقة الى ليلة للترسيب .

* اضف ١ مل ايدروكسيد امونيوم ٥ ع مع الرج ثم اكمل الدورق للعلامة بالماء مع الرج .
* رشح باستخدام ورقة ترشيح ضيقة المسام و استقبل الراشح ذو اللون الاصفر في دورق .
* اضبط جهاز الاسبكتروفوتوميتر على طول موجي ٤٢٠ نانوميتر (مليميكرون) .
* اضبط صفر الجهاز على البلانك او يضبط على الماء المقطر و تؤخذ قراءة للبلانك و تطرح من كل قراءة لتركيزات المنحنى القياسي و كذلك العينة .
* قم بقياس امتصاص Absorbance A او نفاذية Transmittance T المحاليل للطول الموجي .
* ارسم العلاقة بين التركيزات المتدرجة بالمليمكافئ SO_4^{2-}/لتر على المحور الافقي و قراءات الامتصاص A او النفاذية T % على المحور الرأسي على ان يرسم خط مستقيم يمر باغلب النقط بما فيها نقطة الاصل .

♣ ثانيا- قياس انيون الكبريتات بالعينة :

*يتم تجهيز ٥٠-١٠٠ مل من المياه او المستخلص المراد تقدير انيونات SO_4^{2-} بها بحيث تحتوى على صفر- ٥ مليمكافئ/لتر SO_4^{2-} حيث اكثر يتم التخفيف . لذلك يجب تحديد تركيز الكبريتات قبل بداية التقدير بطرح مجموع انيونات Cl^- + $HCO3^-$ (يهمل CO_3^{2-} لانخفاضه و يمكن اهمال $HCO3^-$ فى حلة مستخلصات التربة المائية لانخفاضه بها و يتم الطرح من انيونات الكلوريد فقط) اما من التوصيل الكهربي بعد تحويله الى مليمكافئ/لتر او من مجموع كاتيونات Ca + Mg + Na (يهمل K) .

* احضر دورق معياري سعة ١٠٠ مل و ضع به ٥ مل محلول كرومات الباريوم الحامضى ثم بواسطة السحاحة اضف ١,٢ مل ايدروكسيد امونيوم ٥ ع مع الرج .

* ضع ٢٥ مل من العينة السابق تجهيزها (تحتوى صفر-٥ مليمكافئ/لتر SO_4^{2-}) ثم يتم تغطية الدورق مع الرج الجيد ثم اتركه فترة مناسبة من ٣٠ دقيقة الي ليلة للترسيب .

* اضف ١ مل ايدروكسيد امونيوم ٥ ع مع الرج ثم اكمل الدورق للعلامة بالماء مع الرج .

* رشح باستخدام ورقة ترشيح ضيقة المسام و استقبل الراشح ذو اللون الاصفر في دورق .

* اضبط جهاز الاسبكتروفوتوميتر على طول موجى ٤٢٠ نانوميتر (مليميكرون) .

*قم بقياس امتصاص Absorbance A او نفاذية Transmittance T العينة للطول الموجي .

* وقع قراءة العينة على المنحنى القياسى و سجل التركيز المقابل C مليمكافئ SO_4^{2-}/لتر .

* احسب محتوى الكبريتات بطرق مختلفة كما هو موضح بالنتائج مع مراعاة الضرب في مقلوب التخفيف اذا تم هذا .

*

النتائج : Results

♣ سجل قراءات امتصـــاص Absorbance A اونفاذيـــة Transmittance T تركيـــزات المنحنى القياسي بالبجدول التالى ثم ارسم المنحنى القياسي :

$meq\ SO_4^{2-}/l$	0	1	2	3	4	5
T or A	0					

T or A

0.0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5

Concentration , C $meq\ SO_4^{2-}/l$

١- نسبة تخفيف العينة الاصلية **ان وجد** = ...

٢- حجم عينة المستخلص المائى المستخدمة لترسيب الكبريتات بها (الماصة) مخفف لم مركز = ... مل

٣- قراءة امتصاص Absorbance A اونفاذية Transmittance T العينة = ...

٤- التركيز المقابل C = ... **ملى**مكافئ SO_4^{2-} / لتر محلول المقاس

٥- % للتشبع = ... %

٦- نسبة المستخلص : ١ - ٥ ، ١ - ١٠ ، ١ - ٢٠

٧- احسب تركيز انيون الكبريتات من المعادلات التالية مع ملاحظة اذا كانت العينـــة المقاسة على الجهاز مخففة أضرب x مقلوب نسبة التخفيف :

* - عدد ملى مكافئات SO_4^{2-} / لتر مستخلص حالة عدم **التخفيف** =

$$..... = ٤ \times C = ١٠٠٠ \times \frac{\text{التركيز المقابل C مك } SO_4^{2-} \text{ / ل} \times ١٠٠}{١٠٠٠ \times \text{ح ماصة ٢٥}}$$

* - مك SO_4^{2-} / ١٠٠ اجم تربة حالة مستخلص لتشبع (حالة عدم **التخفيف**) =

$$= ١٠٠ \times \frac{\text{التركيز المقابل C مك } SO_4^{2-} \text{ / ل} \times ١٠٠ \times \text{نسبة التشبع}}{١٠٠٠ \times \text{ح ماصة ٢٥} \times ١٠٠}$$

$$(C / ١٠٠٠) \times ٤ \times \text{نسبة التشبع} = ...$$

* - مك SO_4^{2-} / ١٠٠ اجم تربة **حالة مستخلص** ١ : ٥ او ١ : ١٠ او ١ : ١٠ **(حالة عدم التخفيف)** =

$$= ١٠٠ \times \frac{\text{التركيز المقابل C مك } SO_4^{2-} \text{ / ل} \times ١٠٠ \times \text{مقلوب المستخلص}}{١٠٠٠ \times \text{ح ماصة ٢٥}}$$

ملاحظات : Notes

* كمية الكبريتات بالمياه او مستخلصات التربة المناسبة لنجاح (دقة) الطريقة اللونية صفر - ٥ مليمكافئ/لتر اكثر من ذلك يتم التخفيف و تجهيز ٥٠-٣٠٠ [illegible] الكبريتات قبل بداية التقدير بطرح مجموع انيونات $HCO3^{-} + Cl^{-}$ بالمليمكافئ/لتر (يهمل CO_3^{2-} لانخفاضه و يمكن اهمال $HCO3^{-}$ فى حلـة مستخلصـات التربـة المائيـة لانخفاضه بها و يتم الطرح من انيونات الكلوريد فقط) اما من التوصيل الكهربي بعـد تحويله الي مليمكافئ/لتر او من مجموع كاتيونات $Ca + Mg + Na$ (يهمل K) .

* زمن ترك الدوارق للترسيب ليس حرجا فاى زمن يستخدم و يتراوح بين ٣٠ دقيقة الى ليلة.

* الطول الموجي المستخدم في حالة جهاز الاسـبكتروفوتوميتر ٤١٠ و فـى حالـة الاجهزة ذات الفلتر يستخدم الفلتر البنفسجى violet او الازرق الداكن deep blue .

* يتم تحضير كرومات الباريوم في حمض $HCl\ 1.5\ N$ حتى يكون رائقا اثناء حفظه بالرغم من انه قد يرشح من فترة لاخرى .

* من الصعوبات التى نجدها فى الطريقة اللونية لتقدير الكبريتات بعد ترسـيبها فـى صورة كبريتات باريوم هى الذوبان الخفيف لهذا الراسب و ترسيب مركبات اخرى . و يتم تجنب هذا بتجهيز تركيزات المنحنى القياسى و العينة فى نفس الوقت و تحت نفس الظروف حتي تكون الاخطاء واحدة للكل .

* من طرق تقدير انيون الكبريتات طريقة الطرح و هى طريقة حسابية و تقريبية لان قيمتها المتحصل عليها بهذه الطريقة تحتوى اخطاء تقدير الايونات الاخرى و هى تقدر بطرح مجموع انيونات $CO_3^{2-} + HCO_3^{-} + Cl^{-}$ محسوبة بالمليمكافئ/لتر او ١٠٠ جم تربة(فى حالة زيادة محتوى المياه او المستخلص من انيونات النترات او الفوسفاتات او البورات يتم اضافتهم للمجموع و لكن لصغر قيمهم فى المعتاد يتم اهمـالهم) مـن مجموع كاتيونات $Ca^{2+} + Mg^{2+} + Na^{+} + K^{+}$ محسوبة ايضا بالمليمكافئ/لتـر او ١٠٠ جم تربة . فى حالة الطرح هذا لابد ان يكون مجموع الانيونات يساوى مجموع الكاتيونات (كل منهما محسوبة بالمليمكافئ/لتر او ١٠٠ جم تربة) بالضبط اما فى حالة تقديرها باحدى الطرق فانهما يتقاربان .

تفسير اختبار التربة Soil Test Interpretation

*عند زيادة تركيز انيون الكبريتات عن الانيونات الاخرى تحدد الكاتيونـات الذائبـة السائدة لمعرفة الملح السائد حيث من المعروف ان كبريتات المغنسـيوم سـامة امـا كبريتات الصوديوم فهي اقل سمية مرتين او ثلاثة و كبريتات البوتاسيوم اقل سمية من كبريتات الصوديوم . كبريتات الكالسيوم غير سامة (ضارة) بدليل نمو النباتـات فـى الاراضى الجبسية .

* توجد بعض الانواع النباتية حساسة للتركيزات العالية من انيون الكبريتات لانه يؤثر على امتصاص هذه النباتات للكالسيوم (يقل امتصاص Ca) مما يزيد من امتصاص كل من Na & K مؤديا الى عدم اتزان كاتيونى بالنبات مما يضر بالنبات .

مسائل و اسئلة

Problems and questions

{More Think , Less Ink}

السؤال الاول : اذكر مفهوم الاتي :-

- اذكر مفهوم Back Titration لتقدير انيونات الكبريتات الذائبة بالفرسنات .

*

السؤال الثاني : ضع علامة √ او × داخل اقواس العبارات التالية مع تصحيح الخطأ :-

- ( ) *عند تقدير الكبريتات بطريقة الحرق و الوزن اذا كانت كمية HCl 5N القلوية الكلية معلومة تضاف + ٢ مل HCL زيادة و لا داعى لاضافة دليل اخضر البروموكريزول .

السؤال الثالث: ضع رقم الاجابة الاصح بين القوسين امام العبارات الاتية :-

-( )عند تقدير SO_4^{2-} كانت احجام الفرسنات (٠,٠١ع) المستهلكة مع ١٠ مل محلول هى :ح١ (Ca+Mg) =٥، ح٢ (Ba كلى)= ١٢،ح٣(Ba زيادة) =١٧ مل اذن محتوى المستخلص :	
١) ٥ ملى مكافئ/لتر	٢) ١٠ ملى مكافئ/لتر
٣) ١٥ ملى مكافئ/لتر	٤) ٢٠ ملى مكافئ/لتر
-( ) ١,١٦٧ مجم هو وزن الراسب الناتج من اضافة ٥ مل $BaCl_2$ الى ١٠ مل مستخلص تشبع ٨٠ % . اذن محتوى الكبريتات بالملى مكافئ/لتر =	
٥) ٠,٢٥	٦) ٠,٥٠
٧) ٠,٧٥	٨) ١,٠
-( )عند تقدير SO_4^{2-} لونيا استخدم ٢٥ مل مستخلص تربة تشبعها ٥٠ % فى دورق معيارى ١٠٠ مل و كانت التركيز المقابل لقراءة ٠,٦ هو ٥ مك/ل اذن محتوى التربة مك/١٠٠جم تربة:	
٩) ٠,٢٥	١٠) ٠,٥
١١) ١,٠	١٢) ١,٥
-( ) عندما يكون مستخلص تربة يحتوى Ca^{2+}=1.2 Mg^{2+} =0.3 Na^{+} =8.4 K^{+} = 0.1 و Cl^{-} = 5.6 HCO_3^{-} = 0.4 CO_3^{2-} = 0.0 مك/لتر اذن SO_4^{2-} = ...	
١٣) ٢	١٤) ٤
١٥) ٦	١٦) ٨

السؤال الرابع : ضع رقم الاجابة الصحيحه داخل اقواس العبارات التالية : -

١- ( ) فى الطريقة اللونية يجب ان يكون	١) محتوى SO_4^{2-} ٠,٢-١,٢ مك
٢- ( ) فى الطريقة الوزنية يجب ان يكون	٢) محتوى SO_4^{2-} ٥-٢٠٠ ج/م
٣- ( ) فى طريقة الحرق يجب ان يكون	٣) محتوى SO_4^{2-} صفر- ٥ مك/لتر
٤- ( ) فى طريقة الفرسنات يجب ان يكون	٤) محتوى SO_4^{2-} ٠,٠٥-٠,٥ مك

السؤال الخامس : علل العبارات الاتية بكلمة او جملة قصيرة :-

- اضافة حمض HCl و بزيادة فى طرق تقدير انيون الكبريتات و كيف تضاف الكمية المناسبة.

السؤال السادس : اكمل العبارات التالية :-

- * كبريتات المغنسيوم سامة اما .... فهى اقل سمية مرتين او ثلاثة و .... اقل سمية من كبريتات الصوديوم . ...غير سامة (ضارة) بدليل نمو النباتات فى الاراضى الجبسية .

السؤال السابع : اذكر الفكرة الاساسية باختصار فيما لا يزيد عن ٥ اسطر للاتى :-

- اذكر فكرة تقدير انيونات الكبريتات لونيا .

السؤال الثامن : اذكر فقط :-

- * الطرق المختلفة لتقدير انيون الكبريتات فى المياه و مستخلصات التربة .

السؤال التاسع : كيف تتصرف في الحالات الاتية :-
- كيف تتصرف عند تقدير الكبريتات بطريقة الحرق وكان محتوى المياه او مستخلص التربة اقل او اكثر من المدى ٠,٢-١,٢ ملى مكافئ .
*

السؤال العاشر : على ما يدل :-
- ذوبان جزء من راسب كبريتات الباريوم الناتج فى طريقة الحرق لتقدير الكبريتات الذائبة .
*

السؤال الحادى عشر : ماذا تلاحظ :-
- ماذا تلاحظ عند اضافة محلول كرومات باريوم الى عينة مياه او مستخلص مائى .
*

السؤال الثانى عشر : اذكر الفرق (قارن) بين الاتى :-
- اذكر الفرق بالمعادلات بين تقدير انيونات الكبريتات بالطرق الوزنية و ال EC و لونيا .
* فى الطريقة الوزنية

* فى طريقة ال EC

* فى الطريقة اللونية

السؤال الثالث عشر : ما هو (هى) :-
- ما هى الكاتيونات التى يقوم الفرسنات بخلبها بالاضافة للباريوم و ذلك عند تقدير الكبريتات بالفرسنات .
*

السؤال الرابع عشر : كيف تفسر الاتى :-
- كيف تفسر تكوين انيون البيكرومات و تحويله ثانية الى انيون كرومات .
*

السؤال الخامس عشر : احسب الاتى :-

- اذا علمت انه لتقدير انيونات الكبريتات الذائبة لونيا تم تخفيف مستخلص ١ : ١٠ بنسبة ١ : ٤ و استخدم ٢٥ مل فى دورق معيارى سعة ١٠٠ مل مع اضافة الجواهر الكشافة و كانت قراءة الامتصاص A , Absorbance على جهاز الاسبكتروفوتوميتر ٠,٨ و التركيز المقابل على المنحنى القياسى ٤,٥ مك SO_4^{2-} / ل .
* احسب محتوى التربة من الكبريتات الذائبة بالملىمكافئ / ١٠٠ جم تربة .
الحل

درس عملى ٤٣

٤- تقديرانيونات النيترات فى مستخلصات التربة ،ن أ٣⁻
Determination of Nitrates in Soil Extracts, NO_3^-

مقدمة : Introduction

* تقدر النترات فى راشح العينة المجهزة لقياس ال pH & EC او اى مستخلص مائى باى نسبة .
* اذا وجد ان مجموع الكاتيونات بالملى مكافئ يتعدى مجموع انيونات الكربونات و البيكربونات و الكلوريد و الكبريتات بدرجة محسوسة فان هذا يدل على وجود انيون النيترات و هنا لابد من تقديره و يلاحظ فى هذه الحالة ان مجموع الانيونات مضاف اليه النيترات يعادل مجموع الكاتيونات .
* تعتبر النيتراتnitrate مقياس جيد للنيتروجين الصالح للنبات و هى سهلة الغسيل من التربة .
* من طرق تقدير النترات فى عينات المياه و المستخلصات المائية للتربة : استخدام محلول حمض فينول٢-٤ داى سلفونيك phenol 2:4 disulphonic acid فى حمض كبرتيك مركز مع نيترات العينة الجافة حيث يتكون حمض فينول ٦ نيترو٢-٤ داى سلفونيك phenol 6 nitro 2:4 disuphonic acid على درجة حرارة الغرفة .
*الاملاح القلوية لحمض فينول٢-٤ داى سلفونيك ذات لون اصفر كثيف intense yellow .
* لذلك اضافة الامونيا (يفضل استخدامها) او ايدروكسيد البوتاسيوم او الصوديوم و حمض فينول٢-٤ داى سلفونيك لحجم معين من عينات المياه او مستخلصات التربة يعطى محلول اونه اصفر و تتوقف شدة اللون على محتوى النترات بالعينة .
* من شروط استخدام هذه الطريقة عدم احتواء عينات المياه و مستخلصات التربة المائية على مادة عضوية OM و نيتريت nitrite و تحتوى فقط على اثار بسيطة من انيونات Cl (اقل من ١ جزء/مليون) .
*OM ربما تضفى لون اصفر او بنى على لون العينة و تعطى نواتج مؤكسدة بنية اثناء التأزت .
* النيتريت مثل النترات تؤدى الى اكسدة حمض فينول٢-٤ داى سلفونيك وترفع التركيز .
* الكلوريد يمكن ان يتفاعل مع النترات فى وجود حمض الكبرتيك المركز و يعطى اكاسيد نيتروجينية تتطاير .
* عندما يكون محتوى المياه و مستخلصات التربة المائية من OM و النيتريت بسيط فانه يمكن اهماله ولكن محتواهم من الكلوريد قد يكون كبير و يجب التخلص من انيونات Cl فى صورة كلوريد فضة و ذلك باضافة كمية محسوبة من كبريتات الفضة Ag_2SO_4 .
* يمكن استخدام فحم نشط لازالةOM الذائبة مع التأكد بعدم امتصاصه لايونات النترات .
* يجب ان تكون عينات المياه او مستخلصات التربة المائية (الخالية من OM و النيتريت و التى تحتوى على اقل من 1 ppm Cl) متعادلة او قلوية خفيفة (pH 7.0-8.5) عندما يتم تبخيرها حتى الجفاف قبل عملية التأزت . لذلك العينات الحامضية التأثير تعامل بمحلول ايدروكسيد كالسيوم ، و العينات الشديدة القلوية تعمل بحمض كبرتيك H_2SO_4 و ليس HCl .

المراجع : References

♣ ابراهيم محمد حبيب (١٩٩٣) . استصلاح و تحسين الاراضى . الوحدة الحادية عشر . ص : ٣٣٣ – ٣٨٣ . جامعة القاهرة – التعليم المفتوح .

Allen, S.E., Grimshaw, H.M., Parkinson, & Quarmby C. (1974). Chemical Analysis of Ecological Materials. New York: John Wiley & Sons.

Dewis , J . and F. Freitas (1970) " Physical and Chemical Methods of Soil and Water Analysis" . P : 239 . Food and Agriculture Organizatio of The United Nations , Rome .

United States Salinity Laboratory Staff .(Richards, L. A. ; Editor) (1969) . "Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils" . Agriculture Handbook No. 60 . P: 100 . United States Department of Agriculture .

<u>الفكرة الاساسية</u> : principle

* اخذ حجم معين من العينة و ضبط الpH بين ٧–٨,٥ و التخلص من انيونات Cl بالترسيب بكبريتات فضة و التخلص من الراسب بالطرد المركزي ثم تجفيف المحلول الرائق و محاليل تركيزات المنحنى القياسي بالتبخير و اضافة حمض فينول٢–٤ داى سلفونيك phenol 2:4 disulphonic acid ومحلول الامونيا ٥ ع نقطة بنقطة حتى يتحول لون المحلول بالجفنة الى اللون الاصفر yellow ثم اضف ٢ مل زيادة . سجل قراءة الامتصاصA , Absorbance او النفاذيةT , Transmittanceالمقابل لتركيزات المنحنى القياسيو لكل عينة . ارسم المنحنى القياسي ثم وقع قراءة العينة والتركيز المقابل C ppm N ثم احسب محتوى النترات بالمياه او التربة .

*

<u>الجواهر الكشافة</u> : Reagents

حمض كبرتيك sulphuric acid 0.1 N :يحضر بتخفيف ٢,٧مل حمض مركز الى لترماء .

* **محلول ايدروكسيد كالسيوم مشبع calcium hydroxide saturated** : يحضر باذابة ٢,٥ جم ايدروكسيد كالسيوم فى لتر ماء مقطر خالى من CO_2 و تركه يوم او يومين مع الرج من حين لاخر occasionally ثم يترك حتى ترسب المواد الصلبة . اسحب الجزء الرائق بالسيفون siphon فى زجاجة نظيفة و تغطى مباشرة . هذا المحلول قوته بالتقريب 0.04 N و تقدر عياريته بالمعايرة بمحلول HCl 0.1 N القياسى .

محلول كبريتات فضة silver sulphate 0.04 N :ويحضر باذابة ٣,١٢ جم فى ٥٠٠ مل ماء .

* **حمض فينول٢–٤ داى سلفونيك phenol 2:4 disulphonic acid** : و يحضر بمعاملة ٢٥ جم بلورات فينول نقى ب ١٥٠ مل حمض كبريتيك مركز و بعد الذوبان يضاف ٧٥ مل (fuming sulphuric acid (13-15 % sulphur trioxide ، بعد ذلك يتم الهضم لمدة ساعتين على حمام مائى يغلى او يغمس الوعاء فى ماء مغلى . يبرد المحلول ثم ينقل الى زجاجة بغطاء محكم ثم تحفظ فى مكان مظلم .

محلول امونيا ammonia solution 5 N :يحضر بتخفيف ٣٧٥ مل من المركزالى لتر .

* **محلول قياسى potassium nitrate 500 ppm & 10 ppm N-NO3⁻** لعمل المنحنى القياسي : لتحضير محلول تجهيز stock solution ٥٠٠ ج/م يوزن ٣,٦١ جم من الملح المجفف على ٨٠ ٥م و تذاب و تنقل كميا كما فى طريقة تحضير محلول الفرسنات الى دورق معيارى سعة لتر . يحضر من هذا المحلول محلول اقل تركيزا ١٠ ج/م و ذلك بتخفيف ١٠ مل من السابق الى ٥٠٠ مل فى دورق معيارى سعة ٥٠٠ مل .

*

<u>التجهيزات</u> : equipments

* ماصة ٥٠ او ١٠٠ مل – كؤوس ٢٥٠ مل – زجاجات ساعة – ساق زجاجية – سحاحة – جفن للتبخير زجاجية او صينى – حمام مائى – جهاز طرد مركزى مع انابيب ٥٠ مل – ميزان لضبط انابيب الطرد المركزى – زجاجات غسيل بلاستيك – دوارق معيارية ١٠٠ مل – دوارق مخروطية ١٢٥ مل – اقماع – ورق ترشيح ٤٢ – جهاز اسبكتروفوتوميتر spectrophotometer .

*

<u>خطوات العمل</u> : procedures

♣ **اولا–تجهيزمنحنى قياسى** : Preparation of Standard Curve $N\text{-}NO_3$

* لتحضير محلول تجهيز stock solution بتركيز ٥٠٠ ج/م نيتروجين N يوزن ٣,٦٠٨٩ جمملح نترات بوتاسيوم KNO_3 (39.1+14.008+3x16) نقى ومجفف على ٨٠ ٥م و يذاب و ينقل كميا كما فى تحضيرمحلول الفرسنات الى دورق معيارى سعة لتر .

* يحضر من هذا المحلول محلول اقل تركيزا ١٠ ج/م N و ذلك بتخفيف ١٠ مل من السابق الى ٥٠٠ مل فى دورق معيارى سعة ٥٠٠ مل .

* للتاكد من pH محلول KNO_3 10 ppm خذ ١٠٠ مل فى كأس و عن طريق ورق الدليل او جهاز الpH سجل رقم الpH ثم اضبطه ليكون فى المدى ٧–٨,٥ و ذلك عن طريق حمض كبرتيك ٠,١ ع (حالة > ٨,٥) او محلول ايدروكسيد كالسيوم مشبع (حالة < ٧,٠) و سجل الحجم المستهلك (اوعدد النقط المأخوذه من السحاحة) مع ١٠٠ مل و تحسب الاحجام المطلوبة مع الحجم المستخدم لكل تركيز من تركيزات المنحنى القياسى الاتى ذكرها

* خذ فى جفن صغيرة سعة ٢٥–٣٠ مل الاحجام الاتية من محلول KNO_3 10 ppm صفر – ٢,٥ – ٥,٠ – ٧,٥ – ١٠,٠ – ١٥,٠ – ٢٠,٠ مل على التوالى و هى تقابل

... التركيزات القياسية عند تحضيرها في دوارق معيارية سعة ١٠٠ مـل (يمكـن اسـتخدام تركيزات اخرى تناسب جهاز الاسبكتروفوتوميتر و محتوى العينة من النترات) :

Zero (blank)– 0.25 – 0.5 – 0.75 – 1.0 – 1.5 – 2.0 ppm N

* بخر الجفن على حمام مائي حتي الجفاف .
* ارفع الجفن من على الحمام المائي و جففها من الخارج بورق تنشيف او فوطة .
*اضف من السحاحة ٢ مل حمض فينول٢–٤ داى سلفونيك phenol 2:4 disulphonic acid بحيث نقط الحمض تلامس الراسب و بسرعة ثم يتم التقليب بالساق الزجاجية لاذابة الراسب .
*بعد ١٠ دقائق اضف ١٠–١٥ مل ماء بارد cold water مع التقليب لاذابة اى رواسب متبقية .
* اضف من السحاحة محلول الامونيا ٥ ع نقطة بنقطة حتى يتحول لـون المحلـول بالجفنة الي اللون الاصفر yellow ثم اضف ٢ مل زيادة .
* انقل محتويات الجفنة (المحلول) كميا الى دورق معيارى سعة ١٠٠ مل وكذلك ناتج الغسيل بكميات صغيرة لعدة مرات بحيث لا يتعدى العلامة بالدورق ثم اكمل بالماء المقطر للعلامة .
* رشح اذا كان المحلول معكر واستقبل الراشح فى دورق مخروطى او زجاجة جافة نظيفة .
*اضبط جهاز الاسبكتروفوتوميتر على طول موجى 410 mμ و الصفر على البلانك .
* سجل قراءة الامتصـاص Absorbance , A او النفاذيـة Transmittance , T المقابل لكل تركيز و ارسم المنحنى القياسى بحيث يكون خط مستقيم يمر باغلب النقط بما فيهم نقطة الاصل حيث المحور الافقى يمثل التركيـزات بـال ppm و المحـور الرأسى يمثل قراءة الامتصاص Absorbance , A او النفاذية Transmittance , T.

♣ **ثانيا– تجهيز عينات النيتروجين النتراتى: Preparation of Samples $N\text{-}NO_3^-$**

*انقل ١٠٠ مل من عينة المياه او مستخلص التربة الى كاس سعة ٢٥٠ مل و اضبط الpH اذا لم يكن في المدى ٧–٨,٥ و ذلك عن طريق حمض كبرتيك ٠,١ ع (حالة > ٨,٥) او محلول ايدروكسيد كالسيوم مشبع (حالة < ٧,٠) بالاستعانة بورق ال pH او جهاز pH meter .
* للتخلص من انيونات الكلوريد سجل تركيز Cl (C) بالعينةمن درس تقدير انيونـات الكلوريد الذائبة بالمليمكافئ/لتر ثم احسب حجم كبريتات الفضة ٠,٠٤ ع (ح) الـلازم اضافته الى ١٠٠ مل عينة وهو : ح = C ملCl/لتـر / (٠,٠٤ ع x ١٠) = x C ٢,٥ ثم يتم التقليب جيدا بالساق الزجاجية و يغطى الكأس بزجاجة ساعة و يترك عـدة ساعات او ليلة (وهو المناسب) في مكان مظلم .
* اسحب الجزء الرائق الى جفنة تبخير سعة ١٠٠–١٢٥ مل ثم يتم التبخير على حمام مائى .
* انقل الراسب الي انبوبة جهاز الطرد المركزى سعة ٥٠ مل مع غسيل الكأس عـدة مرات بكميات صغيرة من الماء المقطر و نقله الى انبوبة الطرد المركزى بشـرط الا يتعدى حجم الراسب و ناتج الغسيل ٢/٣ ارتفاع انبوبة الطرد المركزى .
* شغل جهاز الطرد المركزى على ٢٥٠٠ لفة/دقيقة (rpm) لمدة ١٠ دقائق .
* انقل الجزء الرائق الي محتويات جفنة التبخير .
* عندما يقل حجم المحلول بالجفنة اثناء التبخير الى حوالي ١٠ مل انقله الـى جفنـة اصغر سعة ٢٥–٣٠ مل مع غسيل الجفنة الاكبر عدة مرات بكميات صغيرة من الماء المقطر ونق ناتج الغسيل الى محتويات الجفة الاصغر ثم بخرالمحتويات حتي الجفاف.
* ارفع الجفن من على الحمام المائي و جففها من الخارج بورق تنشيف او فوطة .
*اضف من السحاحة ٢ مل حمض فينول٢–٤ داى سلفونيك phenol 2:4 disulphonic acid بحيث نقط الحمض تلامس الراسب و بسرعة ثم يتم التقليب بالساق الزجاجية لاذابة الراسب .
*بعد ١٠ دقائق اضف ١٠–١٥ مل ماء بارد cold water مع التقليب لاذابة اى رواسب متبقية .
* اضف من السحاحة محلول الامونيا ٥ ع نقطة بنقطة حتى يتحول لـون المحلـول بالجفنة الي اللون الاصفر ثم اضف ٢ مل زيادة .
* انقل محتويات الجفنة (المحلول) كميا الى دورق معيارى سعة ١٠٠ مل وكذلك ناتج الغسيل بكميات صغيرة لعدة مرات بحيث لا يتعدى العلامة بالدورق ثم اكمل بالماء المقطر للعلامة .
* رشح اذا كان المحلول معكر واستقبل الراشح فى دورق مخروطى او زجاجة جافة نظيفة .
*على نفس جهاز الاسبكتروفوتوميتر المقاس عليه قراءات المنحنى القياسى و عند نفـس الـزمن سجل قراءة الامتصاص A , Absorbance او النفاذية T , Transmittance المقابل لكل عينة.
* وقع قراءة العينة على المحور الرأسى للمنحنى القياسي ثم سجل التركيز C المقابـل لها على المحور الافقى و بنفس وحداته وهى C ppm N ثم احسب محتوى النتـرات بالمياه او التربة كما هو موضح بالنتائج .

* فى حالة وجود النيتريت nitrite فى عينات المياه او مستخلصات التربة يحسب تكيزه و يطرح من تركيز النترات nitrate حيث يجرى تحليل النيتريت كما يلى :

♣ ثالثا–تجهيز عينات النيتروجين النيتريتى: Preparation of Samples N-NO_2^-

* نظرا لان النيتريت مثل النترات تؤدى الي اكسدة حمض فينول٢–٤ داى سلفونيك وترفع قيمة تركيز النترات المتحصل عليها فانه يمكن حساب تركيزه وطرحه من تركيز النترات المتحصل عليه كما يلي :
– اختبر وجود النيتريت بتحضير محلول يحتوى علي٠,١ جم حمض سلفانيليك sulphanilic + ٠,٠٨ جم ١– نافتول 1-naphtol في ١٠٠ مل محلول حمض خليك acetic acid يحتوى علي ٧٥ مل حمض خليك ثلجي glacial acetic acid .
– اضف ٥ مل من هذا المحلول الى ٢٠ مل من عينة المياه او مستخلص التربة المائى و لاحظ تكون لون قرنفلى pink و هو دليل وجود أنيونات النيتريت nitrite .
– علي نفس جهاز الاسبكتروفوتوميتر المقاس عليه قراءات المنحنى القياسي و عند نفس الزمن سجل قراءة الامتصاصA , Absorbance او النفاذيةT , Transmittanceالمقابل لكل عينة
* وقع قراءة العينة على المحور الرأسى للمنحنى القياسي ثم سجل التركيز C المقابل لها على المحور الافقى و بنفس وحداته وهى C ppm N ثم احسب محتوى النترات بالمياه او التربة كما هو موضح بالنتائج .

♣ رابعا–تجهيزمنحنى قياسى : Preparation of Standard Curve N-NO_2^-

– لتحضير محلول تجهيز stock solution بتركيز ١٠٠ ج/م نيتروجين N–نيتريتي يوزن ٠,٤٩٢٥ جمملح نيتريت صوديوم $NaNO_2$ (22.991+14.008+2x16) نقى ومجفف على ٨٠ ٥م و يذاب و ينقل كميا كما فى تحضيرمحلول الفرسنات الى دورق معيارى سعة لتر .
– يحضر من هذا المحلول محلول اقل تركيزا 1 ppm N-NO_2^- و ذلك بتخفيف ٥ مل من السابق الى ٥٠٠ مل فى دورق معيارى سعة ٥٠٠ مل اى يكون تركيزه ١٠٠٠ميكروجرام/لتر.
– يحضر من المحلول ١٠٠٠ميكروجرام/لتر التركيزات صفر – ٢٠ – ٤٠ – ٦٠ – ٨٠ – ١٠٠ميكروجرام/لتر و ذلك باخذ الاحجام التالية فى دوارق معيارية سعة ١٠٠ مل : صفر (بلانك من ماء مقطر) – ٢ – ٤ – ٦ – ٨ – ١٠ مل و يضاف على كل منها نفس الجواهر الكشافة المضافة للعينة .
–اضبط جهاز الاسبكتروفوتوميتر على طول موجى 410 mμ و الصفر على البلانك .
– سجل قراءة الامتصاص A , Absorbance او النفاذية T , Transmittance المقابل لكل تركيز و ارسم المنحنى القياسى بحيث يكون خط مستقيم يمر باغلب انقط بما فيهم نقطة الأصل حيث المحور الأفقى يمثل التركيزات بال ppm و المحور الرأسى يمثل قراءة الامتصاص A , Absorbance او النفاذية T , Transmittance.

النتائج : Results

♣ اولا حساب تركيز النترات : **nitrate**

*اضبط جهاز الاسبكتروفوتوميتر على طول موجي 410 mμ و الصفر على البلانك .

*♣ سجل قراءات لمتصاص Absorbance A اونفاذيـــة Transmittance T تركيـــزات المنحنى القياسي بالجدول التالي ثم ارسم المنحنى القياسي :

ppm $N\text{-}NO_3^-$	0.25	0.5	0.75	1.0	1.5	2
T or A						

T or A											
	0.0	0.25	0.5	0.75	1.0	1.25	1.50	1.75	2.0		
		Concentration , C ppm $N\text{-}NO_3^-$									

*اذا وجد بالعينات نيتريت يطرح قيمة تركيزها من قيم تركيز النترات التالية

١- حجم عينة المياه او المستخلص المائي المستخدم = ١٠٠ مل

* اذا استخدم حجم عينة غير ال ١٠٠ مل يعوض به فى معادلات الحساب .

٢- قراءة امتصاص Absorbance A اونفاذية Transmittance T العينة = ...

٣- التركيز المقابل C = ... ppm $N\text{-}NO_3^-$ (مجم N / لتر محلول المقاس)

٤- % للتشبع = ... %

٥- نسبة المستخلص : ١ - ٥ ، ١ - ١٠ ، ١ - ٢٠

٦- الوزن المكافئ لعنصر N = 14.008 و لتقريب الحسابات = 14.0

٧- احسب تركيز انيون NO_3^- من المعادلات التالية مع ملاحظة اذا كانت العينة المقاسة على الجهاز مخففة اضرب x مقلوب نسبة التخفيف :

* – عدد ملى مكافئات $N\text{-}NO_3^-$ / لتر مستخلص حالة عدم التخفيف =

$$\frac{\text{التركيز المقابل Cppm مجم } N\text{-}NO_3^- \text{ / ل x ١٠٠}}{\text{و مك 14.0 N x ١٠٠٠ x ح ماصة ١٠٠}} \times ١٠٠٠ = 14 / C = ...$$

* – مك $N\text{-}NO_3^-$ / ١٠٠ اجم تربة حالة مستخلص التشبع (حالة عدم التخفيف) =

$$= \frac{\text{التركيز المقابل C مجم } N\text{-}NO_3^- \text{ / ل x نسبة التشبع}}{\text{و مك 14.0 N x ١٠٠٠}}$$

* – مك $N\text{-}NO_3^-$ / ١٠٠ اجم تربة حالة مستخلص ١ : ٥ او ١ : ١٠ او ١ : ١٠ (حالة عدم التخفيف) =

$$\frac{\text{التركيز المقابل C مجم } N\text{-}NO_3^- \text{ / ل x مقلوب المستخلص}}{\text{و مك 14.0 N x ١٠٠٠}} \times ١٠٠ =$$

♣ **ثانيا حساب تركيز النيتريت : nitrite**

* اذا وجد بالعينات نيتريت يطرح قيمة تركيزها من قيم تركيز النترات السابقة .
* اضبط جهاز الاسبكتروفوتوميتر على طول موجي 410 mμ و الصفر على البلانك .
* ♣ سجل قراءات امتصاص Absorbance A اونفاذية Transmittance T تركيزات المنحنى القياسي بالجدول التالي ثم ارسم المنحنى القياسي :

micro g /L $N\text{-}NO_2^-$	0	20	40	60	80	100
T or A	0					

T or A

0.0 | 0.25 | 0.5 | 0.75 | 1.0 | 1.25 | 1.50 | 1.75 | 2.0

Concentration , C micro g /L $N\text{-}NO_2^-$

١- حجم عينة المياه او المستخلص المائي المستخدم = ٢٠ مل
* اذا استخدم حجم عينة غير ال ١٠٠ مل يعوض به فى معادلات الحساب .
٢- قراءة امتصاص Absorbance A اونفاذية Transmittance T العينة = ...
٣- التركيز المقابل C = ... $N\text{-}NO_2^-$ ميكروجرام $N\text{-}NO_2^-$ / لتر محلول المقاس
٤- % للتشبع = ... %
٥- نسبة المستخلص : ١ – ٥ ، ١ – ١٠ ، ١ – ٢٠
٦- الوزن المكافئ لعنصر N = 14.008 و لتقريب الحسابات = 14.0
٧- احسب تركيز انيون النيتريت NO_2^- من المعادلات التالية مع ملاحظة اذا كانت العينة المقاسة على الجهاز مخففة اضرب x مقلوب نسبة التخفيف :

* – عدد ملي مكافئات $N\text{-}NO_2^-$ / لتر مستخلص حالة عدم التخفيف =

$$\frac{\text{التركيز المقابل C ميكروجم } N\text{-}NO_3^- \text{/ل x ١٠٠}}{\text{و مك 14.0 N x ١٠٠٠ x ١٠٠٠ x ح ماصة ١٠٠}} \times ١٠٠٠ = (14x1000)/ C = ...$$

* – مك $N\text{-}NO_2^-$ / ١٠٠ جم تربة حالة مستخلص التشبع (حالة عدم التخفيف) =

$$\frac{\text{التركيز المقابل C ميكروجم } N\text{-}NO_2^- \text{ / ل x نسبة التشبع}}{\text{و مك 14.0 N x ١٠٠٠ x ١٠٠٠}}$$

* – مك $N\text{-}NO_2^-$ / ١٠٠ جم تربة حالة مستخلص ١ : ٥ او ١ : ١٠ او ١ : ١٠ (حالة عدم التخفيف) =

$$\frac{\text{التركيز المقابل C ميكروجم } N\text{-}NO_2^- \text{ / ل x مقلوب المستخلص}}{\text{و مك 14.0 N x ١٠٠٠ x ١٠٠٠}} \times ١٠٠ =$$

ملاحظات : Notes

♣ طبقا ل (1974) .Allen etal فانه يمكن تقدير انيونات النترات باستخلاص التربة بماء مقطر و ذلك لذوبان النترات العالى فى الماء كما يلي : زن ٣٥ جم تربة فى كأس سعة ٦٠٠ مل ثم اضف ١٦٨ مل ماء خالى من الايونات او مقطر ثم رج لمدة ٥ دقائق و رشح خلال ورق ترشيح Whatman No. 40 و تقدر النترات فى الراشح .

* نظرا لان النيتريت مثل النترات تؤدى الى اكسدة حمض فينول٢-٤ داى سلفونيك وترفع قيمة تركيز النترات المتحصل عليها فانه يمكن حساب تركيزها وطرحه من تركيز النترات المتحصل عليه وهذا عندما يكون تركيز النيتريت اكبر من ppm 1 و في هذه الحالة لاكسدة النيتريت الي نترات يضاف الى العينات التي سيتم تقدير الترات بها و قبل تقدير النترات ١ مل حمض كبرتيك ١ ع و ٢٠ مل فوق اكسيد الايدروجين و تترك لمدة ١٥ دقيقة :

- اختبر وجود النيتريت بتحضير محلول يحتوى على ٠,١ جم حمض سلفانيليك sulphanilic + ٠,٠٨ جم ١- نافتول 1-naphtol فى ١٠٠ مل محلول حمض خليك acetic acid يحتوى على ٧٥ مل حمض خليك ثلجي glacial acetic acid .

- اضف ٥ مل من هذا المحلول الى ٢٠ مل من عينة المياه او مستخلص التربة المائى و لاحظ تكون لون قرنفلى pink و هو دليل وجود انيونات النيتريت nitrite .

- على نفس جهاز الاسبكتروفوتوميتر المقاس عليه قراءات المنحنى القياسى و عند نفس الزمن سجل قراءة الامتصاص Absorbance , A او النفاذية Transmittance , T المقابل لكل عينة

* وقع قراءة العينة على المحور الرأسي للمنحنى القياسى ثم سجل التركيز C المقابل لها على المحور الافقي و بنفس وحداته وهي C ppm N ثم احسب محتوي النترات بالمياه او التربة .

* لازالة الالوان الناتجة عن OM يخلط كمية فحم نشط مع العينة و ترشح و يجرى تقدير النترات و يجب اختبار تأثير الفحم النشط و ذلك بخلط كمية مع ٢٥ مل محلول قياسى ١٠ ج/م نيتروجين-نيتراتي السابق تحضيره من ملح نترات البوتاسيوم و الترشيح و تقدر النترات فى ١٠ مل من الراشح و مقارنته مع محتوى نترات نفس الحجم من امحلول القياسى و لكن بدون فحم . اذا وجد فرق معنوى كبير بين العينتين يعتبر الفحم غير صالح و في هذه الحالة يتم اكسدة OM باضافة ٢٠ مل محلو فوق اكسيد الايدروجين H_2O_2 و التسخين على حمام مائى لفترة قبل الوصول الى جفاف العينة .

* فى حالة عدم وجود fuming sulphuric acid يمكن استخدام ٢٥ جم فينول و تهضم مع ٢٢٥ مل حمض كبرتيك مركز لمدة ٦ ساعات ، ويمكن ان يشترى هذا المحلول جاهزا و لكن يجب ان يكون طازجا .

* لابد ان تكون كمية النيتروجين النتراتى فى العينة المستخدمة لتقدير النترات بين ٢٥-٢٠٠ ميكروجرام لذلك يؤخذ للتحليل حجم كبير من العينة يصل الى ١٠٠ مل و يمكن اخذ احجام اقل اذا كانت فى المدى المذكور مع مراعاة هذا فى الحسابات .

* يصعب ملاحظة اللون الاصفر فى حالة "العينات المنخفضة المحتوى من النيتروجين النتراتي و الذي يشير الى تكون الملح القلوى لحمض فينول ٦ نيترو ٢:٤ داى سلفونيك

* يمكن اضافة حجم ثابت من محلول الامونيا ٥ ع الذى يظهر اللون الاصفر و هو في حدود ١٥-٢٠ مل .

* فى حالة استخدام جفن صغيرة تنقل محتوياتها (الحمض المتأزت) الى الدورق المعيارى سعة ١٠٠ مل و ذلك قبل اضافة محلول الامونيا .

*

تفسير اختبار التربة Soil Test Interpretation

* زيادة تركيز النترات بالتربة عن ٠,٠٧ - ٠,١ % يكون اشد سمية من انيون الكلوريد و عموما تركيزه بالتربة لا يتعدى ٠,٠١ - ٠,٠٥ % .

مسائل و اسئلة
Problems and questions
{More Think , Less Ink}

السؤال الاول : اذكر مفهوم الاتي :-

- اللون الناتج من اضافة الامونيا (يفضل استخداسها) او ايدروكسيد البوتاسيوم او الصوديوم و حمض فينول٢-٤ داى سلفونيك لحجم معين من عينات المياه او مستخلصات التربة.

*

السؤال الثاني : ضع علامة √ او × داخل اقواس العبارات التالية مع تصحيح الخطأ :-

-( ) من طرق تقدير النيتريت فى عينات المياه و المستخلصات المائية للتربة : استخدام محلول حمض فينول٢-٤ داي سلفونيك phenol 2:4 disulphonic acid في حمض كبرتيك مركز مع نيترات العينة الجافة حيث يتكون حمض فينول ٦ نيترو ٢-٤ داى سلفونيك phenol 6 nitro 2:4 disuphonic acid على درجة حرارة الغرفة .

السؤال الثالث: ضع رقم الاجابة الاصح بين القوسين امام العبارات الاتية :-

-( ) عند تقدير النترات فى ١٠٠ مل مستخلص تشبع (٨٠ %) كانت قراءة الامتصاص A = ٠,٦ و التركيز المقابل = 0.7 ppm ، اذن محتوى N النراتى بالمليمكافئ/لتر = ...	
١) ٠,٠٠٠٥	٢) ٠,٠٠٥
٣) ٠,٠٥	٤) ٠,٥
-( ) اللون الناتج من اضافة ٥ مل من محلول يحتوى على١,٠ جم حمض سلفانيليك sulphanilic + ٠,٠٨ جم ١- نافتول 1-naphtol فى ١٠٠ مل محلول حمض خليك acetic acid يحتوى علي ٧٥ مل حمض خليك ثلجى glacial acetic acid الى ٢٠ مل من عينة المياه او مستخلص التربة المائى هو :	
٥) yellow	٦) red
٧) blue	٨) pink

السؤال الرابع : ضع رقم الاجابة الصحيحة داخل اقواس العبارات التالية : -

١-( ) 1 ppm هو حد ال	١) $N\text{-}NO_3^-$ عند تقدير النترات بالسلفونيك
٢-( ) ٧ – ٨,٥ هو حد ال	٢) $N\text{-}NO_2^-$ و يطرح عند تقدير النترات
٣-( ) 1 ppm هو حد ال	٣) Cl عند تقدير النترات بالسلفونيك
٤-( ) ٢٥-٢٠٠ ميكروجرام هو حد ال	٤) pH عند تقدير النترات بالسلفونيك

السؤال الخامس : علل العبارات الاتية بكلمة او جملة قصيرة :-

- من شروط تقدير النترات بالسلفونيك ان تكون العينة خالية من Cl , NO_3^- , OM .

السؤال السادس : اكمل العبارات التالية :-

* من شروط استخدام طريقة السلفونيك لتقدير النترات عدم احتواء عينات المياه و مستخلصات التربة المائية على .... و................ و تحتوى فقط على اثار بسيطة من انيونات .... (اقل من ١ جزء/مليون) .

*

السؤال السابع : اذكر الفكرة الاساسية باختصار فيما لا يزيد عن ٥ اسطر للاتي :-

-اذكر الفكرة الاساسية المستخدمة فى تقدير النترات فى المياه والمستخلصات المائية بالسلفونيك.

*

[illegible] : اذكر فقط :-

[illegible]لون الناتج من اضافة ٥ مل من محلول يحتوى على ٠,١ جم حمض سلفانيليك sulphanilic + ٠,٠٨ جم ١- نافتول 1-naphtol فى ١٠٠ مل محلول حمض خليك acetic acid يحتوى على ٧٥ مل حمض خليك ثلجى glacial acetic acid الى ٢٠ مل من عينة المياه او مستخلص التربة المائى .

السؤال التاسع : كيف تتصرف فى الحالات الاتية :-

- عند تقدير النترات فى المياه او مستخلصات التربة المائية بالسلفونيك وكان محتواهم من Cl عالى (اكبر من 1 ppm) .

السؤال العاشر : على ما يدل :-

- اللون القرنفلى الناتج من اضافة ٥ مل من محلول يحتوى على ٠,١ جم حمض سلفانيليك sulphanilic + ٠,٠٨ جم ١- نافتول 1-naphtol فى ١٠٠ مل محلول حمض خليك acetic acid يحتوى على ٧٥ مل حمض خليك ثلجى glacial acetic acid الى ٢٠ مل من عينة المياه او مستخلص التربة المائى .

السؤال الحادى عشر : ماذا تلاحظ :-

- عند اضافة الامونيا (يفضل استخدامها) او ايدروكسيد البوتاسيوم او الصوديوم و حمض فينول٢-٤ داى سلفونيك لحجم معين من عينات المياه او مستخلصات التربة.

السؤال الثانى عشر : اذكر الفرق (قارن) بين الاتى :-

- اضافة الامونيا (يفضل استخدامها) او ايدروكسيد البوتاسيوم او الصوديوم و حمض فينول٢-٤ داى سلفونيك لحجم معين من عينات المياه او مستخلصات التربة و اضافة ٥ مل من محلول يحتوى على ٠,١ جم حمض سلفانيليك sulphanilic + ٠,٠٨ جم ١- نافتول 1-naphtol فى ١٠٠ مل محلول حمض خليك acetic acid يحتوى على ٧٥ مل حمض خليك ثلجى glacial acetic acid الى ٢٠ مل من عينة المياه او مستخلص التربة المائى .

السؤال الثالث عشر : ما هو (هى) :-

- اللون الناتج من اضافة الامونيا (يفضل استخدامها) او ايدروكسيد البوتاسيوم او الصوديوم و حمض فينول٢-٤ داى سلفونيك لحجم معين من عينات المياه او مستخلصات التربة.

السؤال الرابع عشر : كيف تفسر الاتى :-

- كيف تفسر نتائج اختبار النترات بالتربة .

السؤال الخامس عشر : احسب الاتى :-

- عند تقدير النترات فى ١٠٠ مل مستخلص تشبع (٨٠ %) كانت قراءة الامتصاص A = ٠,٦ و التركيز المقابل = 0.7 ppm ، احسب محتوى N النراتى بالمليمكافئ/١٠٠جم تربة .

الحل

٥- تقدير انيونات الفوسفاتات و البورات في مستخلصات التربة
Determination of Phosphates and Borates in Soil Extracts

Introduction : مقدمة

* يطلق على تقدير الكربونات و البيكربونات الذائبة بالاضافة الى انيونات الفوسفاتات و البورات والسليكات تعبير القلوية الكلية total alkalinity . و نظرا لوجود الثلاثة الاخيرة بكميات بسيطة جدا في المياه و المستخلصات المائية فان تعبير القلوية الكلية يطلق على مجموع الكربونات و البيكربونات .
♣ ما هي اسباب وجود الفوسفات الذائبة في المياه و مستخلصات التربة المائية بكميات صغيرة ؟ وهذا يعنى صغر الكمية الصالحة للنبات و زيادة الغير صالح (الغير ذائب) .
*الفوسفاتات الذائبة (الصالحة)هي انيون الفوسفات الاحادي $H_2PO_4^-$ وتسود في مدى pH 6 – 7 و هي التي تضاف في صورة اسمدة فوسفاتية.
* تحت ظروف الاراضي القاعدية التأثير (pH > 7) كما في حالة الاراضي المصرية تتواجد اساسا في صورة فوسفات كالسيوم احادى $Ca(H_2PO_4)_2$ و لسيادة الكالسيوم الذائب و المتبادل و كربونات الكالسيوم كما بالاراضي الجيرية و لنقص المادة العضوية يحدث تثبيت fixation لانيونات الفوسفات الذائبة اى تتحول من صورة ذائبة (صالحة لامتصاص النبات) الى صورة اقل ذوبانا (اقل صلاحية للنبات) وهي الفوسفات الثنائية HPO_4^{2-} في صورة فوسفات كالسيوم ثنائي $CaHPO_4$ ثم تتحول الى صورة غير ذائبة (غير صالحة للنبات) و هى الفوسفات الثلاثية PO_4^{3-} في صورة فوسفات كالسيوم ثلاثي $Ca_3(PO_4)_2$.
* تحت ظروف الاراضي الحامضية (pH < 7) تتحول الفوسفات الذائبة الى صورة غير ذائبة لسيادة الحديد و الالومينيوم و المنجنيز الذائبة حيث تتحول الفوسفات الذائبة (الصالحة) الى صورة غير ذائبة (غير صالحة) في صورة فوسفات حديد و الومينيوم و منجنيز او تحتجز (تثبت) الفوسفات الاحادية (الميسرة) على سطوح اكاسيد الحديد و الالومينيوم المتأدرته او التثبيت على معادن الطين .
* لتقدير البورات تستخدم صبغة الكارمين carmine (carminic acid) الحمراء و المذابة في حمض كبرتيك مركز حيث تتفاعل مع البورات على درجة حرارة الغرفة و تكون معقد لونه ازرق و التفاعل بطئ يحتاج ساعة لظهور اللون وبعدها يبدأ اللون في الاختفاء و يقاس على جهاز الاسبكتروفوتوميتر على طول موجي ٥٨٥ نانوميتر .
*تتداخل النترات مع البورات ويتغلب عليها باضافة HCl ويجب عدم تواجد اى مواد مؤكسدة .
*شرط نجاح الطريقة ان يكون حجم العينة المستخدم محتويا على كمية بورون ١–١٠ ميكروجرام.
* التركيز البورون السام في المياه 2-3 ppm و اقل من 1 ppm يعتبر منخفض .
* طريقة تقدير البورون الصالح تشبه المقدر في المستخلص المائى و لكن مع غليان معلق التربة لمدة ٥ دقائق و ان تكون نسبة التربة للماء ١ : ٢ (و/ح) .

References : المراجع

Dewis, J. and F. Freitas (1970) "Physical and Chemical Methods of Soil and Water Analysis". Borates PP :248-249. Food and Agriculture Organizatio of The United Nations , Rome .

Hesse , P . R . (1971) "A Text Book of Soil Chemical Analysis." Phosphorus PP : 255-300 .Joon Murry (Publishers) Ltd , 50 Albemarle Street , London

Jackson , M . L . (1967) . " Soil Chemical Analysis " .Phosphorus PP : 134-182 . Printice – Hall of India , New Delhi .

United States Salinity Laboratory Staff . (Richards, L. A. ; Editor) (1969) . "Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils" . Agriculture Handbook No. 60 . Borates P. 100. United States Department of Agriculture .

درس عملى ٤٤
تقدير انيونات الفوسفاتات فى مستخلصات التربة المائية
Determination of Phosphates in Soil Water Extracts .

الفكرة الاساسية : principle

* يؤخذ حجم معين من المياه أو المستخلص المائي للتربة في دورق معيارى سعة ٥٠ مل ثم يوضع ٢ مل محلول السلفوموليبديك و يكمل الدورق للعلامة بالماء المقطر ثم قبل القياس يضاف ٣ نقط من محلول كلوريد القصديروز و ننتظ ١٠ دقائق حتى يتكون اللو الازرق الذى تتناسب شدته مع تركيز انيونات الفوسفات حيث يقاس امتصاصه او نفاذيته للطول الموجي ٦٦٠ ملى ميكرون على جهاز الاسبكتروفوتوميتر ، و قراءة العينة المتحصل عليها توقع على المنحنى القياسى و يسجل التركيز المقابل ومنه يحسب تركيز انيون الفوسفات . يتكون المنحنى القياسى من تركيزات متدرجة من الفوسفور مضاف لها نفس احجام جواهر العينة و توضع على المحور الافقي وتسجل قراءات الامتصاص A ، Absorbance او النفاذية T ، Transmittance المقابل لهذه التركيزات على نفس الجهاز و الطول الموجي و فى نفس توقيت قراءة العينة و التي توضع على المحور الراسي و يرسم خط مستقيم يمر باغلب النقط بما فيهم نقطة الاصل .

الجواهر الكشافة : Reagents

* محلول السلفوموليبديك Sulphomolybdic Solution : و يحضر باذابة ٢٥ جم من موليبدات الامونيوم فى ٢٠٠ مل ماء مقطر مع الندفئة ، ثم يخفف ٢٧٥ مل حمض كبرتيك مركز نقى الى ٧٥٠ مل بالماء المقطر . بعد تبريد المحلولين يضاف محلول الموليبدات الى الحمض مع التقليب بساق زجاجية و بعد أن يبرد الخليط و يكمل لتر بالماء المقطر و يحفظ فى زجاجة معقمة بالثلاجة .
* محلول كلوريد القصديروز Stannous Chloride : ويحضر باذابة ٥ جم فى ١٠ مل حمض HCl مركز مع التدفئة و يخفف الى ١٠٠ مل (للعلامة فى دورق معيارى)، و يفضل تحضيره طازجا عند الاستعمال .
* محلول تجهيز قياسى Standard Stock Solution من فوسفات احادى البوتاسيوم KH_2PO_4 100 ppm : و يحضر باذابة ٠,٤٣٩٣ جم من الملح النقى الجاف على ١٠٠ °م في دورق معيارى سعة لتر مع اتباع طريقة الاذابة و النقل الكمى كما بالفرسنات .
* محلول فوسفات احادى البوتاسيوم KH_2PO_4 10 ppm : و يحضر بتخفيف ٢٥ مل من محلول 100 ppm فى دورق معيارى سعة ٢٥٠ مل .
*

لتجهيزات : equipments

* ميزان حساس – مجفف – فرن كهربى – دوارق معيارية سعة ١٠٠٠ – ٢٥٠ – ١٠٠ – ٥٠ مل * اقماع + حامل اقماع * كأس سعة ١٠٠ مل * ساق زجاجية – زجاجات حفظ عينات سعة ١٠٠٠ – ٢٥٠ – ١٠٠ – ٥٠ مل
* جهاز اسبكتروفوتوميتر Spectrophotometer .
*

خطوات العمل : procedures

♣ **اولا– تجهيز المنحنى القياسى : Preparation of standard curve**

* يحضر محلول تجهيز قياسى Standard Stock Solution P من فوسفات احادى البوتاسيوم بتركيز KH_2PO_4 100 ppm P و ذلك باذابة ٠,٤٣٩٣ جم من الملح النقى الجاف على ١٠٠ °م فى دورق معيارى سعة لتر (39.1 + 2x1 + 30.975 + 4x16) مع اتباع طريقة الاذابة و النقل الكمى كما بالفرسنات .
* يحضر من محلول التجهيز 100 ppm P محلول مخفف 10 ppm P و ذلك بتخفيف ٢٥ مل من محلول التجهيز فى دورق معيارى سعة ٢٥٠ مل و التكملة بالماء المقطر للعلامة مع الرج الجيد .
* يتم تحضير تركيزات المنحنى القياسى الاتية :

Zero – 0.1 – 0.2 – 0.3 – 0.4 – 0.5 – 0.6 - 0.7 – 0.8 – 0.9 – 1.0 ppm P

و ذلك باخذ الاحجام التالية من محلول 10 ppm P فى دوارق معيارية سعة ٥٠ مل و لا تكمل للعلامة بالماءالمقطر لاضافة الجواهر الكشافة و تكوين المعقد الازرق لقياسه :

Zero – 0.5 – 1.0 – 1.5 – 2.0 – 2.5 – 3.0 – 3.5 – 4.0 – 4.5 – 5.0 ml

* اضف الي كل دورق كمية من الماء المقطر تصل الى ثلثى الدورق مع الرج لخلط المكونات .
* اضف الي مكونات كل دورق من السحاحة ٢ مل محلول السلفوموليبديك مع الرج الجيد ثم اكمل الدورق بالماء المقطر للعلامة مع الرج الجيد حيث يتكون معقد فوسفوموليبدات الامونيوم ذو لون اصفر باهت يصعب قياسه على جهاز الاسبكتروفوتوميتر لذلك يختزل باضافة ٣ نقط من محلول كلوريد القصديروز قبل القياس مباشرة ثم انتظر ١٠ دقائق حتى يتكون المعقد الازرق اللون و الذى تتناسب شدته مع تركيز انيونات الفوسفات .
*اضبط جهاز الاسبكتروفوتوميتر على طول موجى 660 mμ و الصفر على البلانك .
* سجل قراءة الامتصاص A , Absorbance او النفاذية T , Transmittance المقابل لكل تركيز و ارسم المنحنى القياسى بحيث يكون خط مستقيم يمر باغلب النقط بما فيهم نقطة الاصل حيث المحور الافقى يمثل التركيزات بال ppm و المحور الرأسى يمثل قراءة الامتصاص A , Absorbance او النفاذية T , Transmittance.
*

♣ ثانيا- تجهيز العينات : Preparation of samples

* خذ بالماصة ٢٠ مل من من كل عينة من عينات المياه او المستخلص المائى و ضعها في دورق سعة ٥٠ مل و التبع نفس خطوات المنحنى القياسى كما يلي :
* اضف لي كل دورق كمية من الماء المقطر تصل لى ثلثى الدورق مع الرج لخلط المكونات .
* اضف الي مكونات كل دورق من السحاحة ٢ مل محلول السلفوموليبديك مع الرج الجيد ثم اكمل الدورق بالماء المقطر للعلامة مع الرج الجيد حيث يتكون معقد فوسفوموليبدات الامونيوم ذو لون اصفر باهت يصعب قياسه على جهاز الاسبكتروفوتوميتر لذلك يختزل باضافة ٣ نقط من محلول كلوريد القصديروز قبل القياس مباشرة ثم انتظر ١٠ دقائق حتى يتكون المعقد الازرق اللون و الذى تتناسب شدته مع تركيز انيونات الفوسفات .
* سجل قراءة الامتصاص A , Absorbance او النفاذية T , Transmittance
* قراءة العينة المتحصل عليها توقع على المنحنى القياسى و يسجل التركيز المقابل ومنه يحسب تركيز انيون الفوسفات كما هو موضح بالنتائج .
*

النتائج : Results

*اضبط جهاز الاسبكتروفوتوميتر على طول موجي 660 mμ و الصفر على البلانك .
*♣ سجل قراءات امتصاص Absorbance A او نفاذية Transmittance T تركيزات المنحنى القياسي بالبجدول التالي ثم ارسم المنحنى القياسي :

P ppm	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
T or A	0										

T or A

0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0

Concentration , C ppm $P\text{-}H_2PO_4^-$

١- حجم عينة المياه او المستخلص المائى المستخدم = ٢٠ مل
* اذا استخدم حجم عينة غير ال ٢٠ مل يعوض به في معادلات الحساب .
٢- قراءة امتصاص Absorbance A او نفاذية Transmittance T العينة = ...
٣- التركيز المقابل C = ... ppm $P\text{-}H_2PO_4^-$ (مجم N / لتر محلول المقاس)
٤- % للتشبع = ... %
٥- نسبة المستخلص : ١ - ٥ ، ١ - ١٠ ، ١ - ٢٠
٦- الوزن المكافئ لعنصر P = 30.975 و لتقريب الحسابات = 31
٧- احسب تركيز $P\text{-}H_2PO_4$ من المعادلات التالية مع ملاحظة اذا كانت العينة المقاسة على الجهاز مخففة اضرب x مقلوب نسبة التخفيف :

* - عدد ملى مكافئات $P\text{-}H_2PO_4^-$ / لتر مستخلص حالة عدم التخفيف =

التركيز المقابل CppmP / ل x ٥٠
―――――――――――――――― x ١٠٠٠ = (٢,٥x C)/ 31 = ...
و مك P31 x ١٠٠٠ x ح ماصة ٢٠

* - مك $P\text{-}H_2PO_4^-$ / ١٠٠جم تربة حالة مستخلص التشبع (حالة عدم التخفيف) =

التركيز المقابل CppmP / ل x نسبة التشبع
―――――――――――――――― =
و مك P31 x ١٠٠٠

* مك $P\text{-}H_2PO_4^-$ / ١٠٠جم تربة حالة مستخلص ١ : ٥ او ١ : ١٠ او ١ : ١٠ (حالة عدم التخفيف) =

التركيز المقابل CppmP / ل x مقلوب المستخلص
―――――――――――――――― x ١٠٠ =
و مك P31 x ١٠٠٠

درس عملى م٤٥
تقديرانيونات البورات فى مستخلصات التربة المائية
Determination of Borates in Soil Water Extracts

الفكرة الاساسية : principle

* تجهز تركيزات متدرجة من عنصر B لرسم المنحنى القياسى حيث توضع على المحور الافقى و قراءات الامتصاص A او النفاذية T تمثل (بعد اضافة نفس جواهر العينة) المحور الراسى . ثم يؤخذ حجم معين من العينة و يوضع عليه جواهر HCl , H_2SO_4 المركز ثم صبغة الكارمين و الانتظار ساعة ثم تسجل القراءة على جهاز الاسبكتروفوتوميتر و توقع على المنحنى القياسى و يسجل التركيز المقابل لعمل الحسابات .

الجواهر الكشافة : Reagents

* **حمض HCl مركز .** * **حمض H2SO4 مركز .**
* **محلول كارمين Carmine solution 0.025 %** : و يحضر باضافة ٠,١٢٥ جم من مسحوق صبغة الكارمين (او حمض الكارمينيك carminic acid) الى ٥٠٠ مل حمض كبرتيك مركز مع التقليب جيدا و بسرعة حتى يتم الذوبان و يحفظ على الفور فى زجاجة من الزجاج الخالى من البورون (تجنب استخدام زجاجات مصنوعة من البوروسيليكات) .
* **محلول قياسى Boric acid 500 ppm & 10 ppm B-H_2BO_3** لعمل المنحنى القياسى : لتحضير محلول تجهيز stock solution ٥٠٠ ج/م B يوزن ٢,٨٥٦٧ جم من ملح حمض البوريك المجفف على ٨٠ ٥م و تذاب و تنقل كميا كما فى طريقة تحضير محلول الفرسنات الى دورق معيارى سعة لتر . يحضر من هذا المحلول محلول اقل تركيزا ١٠ ج/م B و ذلك بتخفيف ٢٥ مل من السابق الى فى دورق معيارى سعة ٢٥٠ مل .
*

التجهيزات : equipments

* ماصات ٢٥ – ٥٠ او ١٠٠ مل – كؤوس ٢٥٠ مل – زجاجات ساعة – ساق زجاجية – سحاحة– حمام مائى – ميزان حساس، فرن كهربى – مجفف – زجاجات غسيل بلاستيك – دوارق معيارية ١٠٠ مل – دوارق مخروطية ١٢٥ مل – اقماع – جهاز اسبكتروفوتوميتر spectrophotometer .
*

خطوات العمل : procedures

♣ **اولا–تجهيزمنحنى قياسى : Preparation of Standard Curve B**

* لتحضير محلول تجهيز stock solution بتركيز ٥٠٠ ج/م B يوزن ٢,٨٥٦٧ جم من ملح حمض بوريك H_3BO_3 (3 x 1+10.82 +3x16) نقى ومجفف على ٨٠ ٥م و يذاب و ينقل كميا كما فى تحضيرمحلول الفرسنات الى دورق معيارى سعة لتر .
* يحضر من هذا المحلول محلول اقل تركيزا ١٠ ج/م B و ذلك بتخفيف ٢٥ مل من السابق فى دورق معيارى سعة ٥٠٠ مل .
* يحضر من المحلول 10 ppm B التركيزات صفر – ١ – ٢ – ٣ – ٤ – ٥ ج/م (مليجرام/لتر) و ذلك باخذ الاحجام التالية فى دوارق معيارية سعة ١٠٠ مل : صفر (بلانك من ماء مقطر) – ١٠ – ٢٠ – ٣٠ – ٤٠ – ٥٠ مل و تكمل بالماء للعلامة و هى تعادل : صفر – ٢ – ٤ – ٦ – ٨ – ١٠ ميكروجرام B/ ٢مل.
* فى دوارق مخروطية سعة ٥٠ مل ضع ٢ مل على التوالى من التركيزات السابقة ثم ضع نقطة حمض HCl مركز مع الرج ثم اضف ببطء مع الرج ١٠ مل حمض H_2SO_4 مركز . يتم تغطية الدوارق و تترك لتبرد .
* اضف ١٠ مل من محلول صبغة الكارمين مع الخلط الجيد و تترك لمدة ساعة حتى يتكون اللون الازرق ماعدا البلانك يبقى على لونه الاحمر .

–اضبط جهاز الاسبكتروفوتوميتر على طول موجى 585 mμ و الصفر على البلانك .

– سجل قراءة الامتصاص A , Absorbance او النفاذية T , Transmittance المقابل لكل تركيز و ارسم المنحنى القياسى بحيث يكون خط مستقيم يمر باغلب النقط بما فيهم نقطة الاصل حيث المحور الافقى يمثل التركيزات بال ppm و المحور الرأسى يمثل قراءة الامتصاص A , Absorbance او النفاذية T , Transmittance.

♣ **ثانيا-تجهيز العينات** : Preparation of Samples

* بنفس طريقة المنحنى القياسى ضع فى دوارق مخروطية سعة ٥٠ مل ٢ مل من عينة المياه او راشح مستخلص التربة المائى ثم ضع نقطة حمض HCl مركز مع الرج ثم اضف ببطء مع الرج ١٠ مل حمض H_2SO_4 مركز . يتم تغطية الدوارق وتترك لتبرد .
* اضف ١٠ مل من محلول صبغة الكارمين مع الخلط الجيد و تترك لمدة ساعة حتى يتكون اللون الازرق .
*على نفس جهاز الاسبكتروفوتوميتر المقاس عليه قراءات المنحني القياسى و عند نفس الزمن سجل قراءة الامتصاصA , Absorbance اوالنفاذية , Transmittance Tالمقابل لكل عينة ثم وقع قراءة العينة على المحور الرأسى للمنحنى القياسي ثم سجل التركيز C المقابل لها على المحور الافقي و بنفس وحداته وهى ميكروجرام B/٢مل من العينة ثم احسب محتوى النترات بالمياه او التربة كما هو موضح بالنتائج .
* اذا كانت العينة منخفضة المحتوى من البورون اى القراءات قرب الصفر يتم تركيز كمية معلومة بالتبخير الى حجم اقل (انظر الملاحظات) و تنقل فى دور معيارى و يراعى هذا فى الحسابات .

النتائج : Results

*اضبط جهاز الاسبكتروفوتوميتر على طول موجي 585 mμ و الصفر على البلانك .

*♣ سجل قراءات امتصاص Absorbance A اونفاذيـــة Transmittance T تركيـــزات المنحنى القياسي بالجدول التالي ثم ارسم المنحنى القياسي :

micro g B/2ml	0	2	4	6	8	10				
T or A										

T or A

0.0 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10

Concentration , C micro g B/2ml

١– حجم عينة المياه او المستخلص المائي المستخدم = ٢ مل

* اذا تم تركيز العينة بالتبخير يراعى هذا في الحسابات .

٢– قراءة امتصاص Absorbance A او نفاذية Transmittance T العينة = ...

٣– التركيز المقابل C = ... micro g B/2ml

٤– % للتشبع = ... %

٥– نسبة المستخلص : ١–٥ ، ١–١٠ ؛ ١–٢٠

٦– الوزن المكافئ لعنصر B = 10.82

٧– احسب تركيز B من المعادلات التالية مع مراعاة نسبة التخفيف او تركيز العينة

* مليمكافئ $B\text{-}H_2BO_3^-$ /لتر مياه او مستخلص حالة عدم التخفيف او التركيز =

التركيز المقابل C micro g B/2ml
——————————————— x ١٠٠٠ = C / (٢x ١٠,٨٢) = ...
١٠٠٠ x و مك 10.82 x ح ماصة ٢

* – مك $B\text{-}H_2BO_3$ / ١٠٠جم تربة حالة مستخلص التشبع (حالة عدم التخفيف) =

التركيز المقابل C micro g B/2ml x نسبة التشبع
= ———————————————
١٠٠٠ x و مك 10.82 x ح ماصة ٢

* مك $B\text{-}H_2BO_3$ /١٠٠جم تربة حالة مستخلص ١ : ٥ او ١ : ١٠ او ١ : ١٠ (حالة عدم التخفيف) =

التركيز المقابل C micro g B/2ml x مقلوب المستخلص
——————————————— x ١٠٠ =
١٠٠٠ x و مك 10.82 x ح ماصة ٢

ملاحظات : Notes

* عند التقدير اللونى لانيونات الفوسفاتات او البورات : لزيادة دقة القياس على جهاز الاسبكتروفوتوميتر يجب ان تكون القراءة عند وسط التدريج او حول قراءات المنحني القياسي الوسطية . فاذا كانت قرب الصفر فهذا يعني ان العينة مخففة و يجب ان يؤخذ حجم أكبر و يراعي هذا في الحسابات و العكس اذا كانت قرب الحد الاعلى للتدريج او لقراءات المنحنى القياسى فهذا يدل على ان العينة مركزة و هنا يؤخذ حجم اقل من العينة او تخفف و يراعى هذا فى الحسابات .

*عند تقدير الفوسفور : مع تكرار استخدام انبوبة او خلية العينة بجهاز الاسبكتروفوتوميتر تتلون بلون معقد العينات الازرق مما يؤثر على قياس امتصاص او نفاذية العينة للطول الموجي ، لذلك تغسل الانبوبة بحمض HCl 1 N دافئ بعد كل مجموعة عينات و تحفظ في كأس به حمض HCl 1 N .

*عند تقدير البورون يراعى عدم حفظ المحاليل او التقدير فى اى اوعية زجاجية مصنعة من البوروسليكات حتى لا تكون مصدر للتلوث بعنصر البورون و ترفع القيم المتحصل عليها و لا تكون بلاستيكية لانها تمتص البورون فنحصل على قيم اقل من الواقع .

* عند تقدير البورون يمكن استخدام اوعية زجاجية مصنعة من البوروسليكات و هذا في حالة اذا تم تقدير العينات و تركيزات المنحنى القياسي فى نف الاوعية و فى نفس الوقت .

* اذا كانت العينة منخفضة المحتوى من البورون (اقل من ١ ج/م) اى القراءات قرب الصفر يتم تركيز كمية معلومة بالتبخير الى حجم اقل كما يلى : يؤخذ ٢٥ مل من العينة و يضاف اليها ٥ مل محلول ايدروكسيد كالسيوم مشبع و تبخر حتى الجفاف ثم يضاف ٥ مل حمض يد كل ٠,٥ ع مع الرجالجيد للذوبان اى تم التركيز من ٢٥ مل الى ٥ مل ثم يتم عمل طرد مركزى و يقدر البورون بالرائق و يراعي هذا في الحسابات .

* عند تقدير الفوسفور و البورون يفضل استخدام اجهزة اسبكتروفوتوميتر خاصة حيث تكون مزودة بخلية او انبوبة عينات خاصة بالالوان .

*

تفسير اختبار التربة Soil Test Interpretation

* محتوى المياه من انيونات الفوسفاتات او البورات منخفضة جدا و لذلك يتم اهمالها و لا تجمع مع باقي الانيونات الذائبة و لكن عند زيادتها يتم التفكير لتعليل ارتفاع القيم خصوصا البورات لان مدى تركيزها ضيق جدا 1-2 ppm اكثر من الحد الاعلى فى المياه تعتبر سامة و اقل من الحد الادنى تعتبر منخفضة .

مسائل و اسئلة
Problems and questions
{More Think , Less Ink}

السؤال الاول : اذكر مفهوم الآتى :-

- total alkalinity
*

السؤال الثانى : ضع علامة √ او × داخل اقواس العبارات التالية مع تصحيح الخطأ :-

-( ) *شرط نجاح طريقة تقدير البورون فى المياه و مستخلصات التربة المائية ان يكون حجم العينة المستخدم محتويا على كمية بورون ١-١٠ مليجرام.

السؤال الثالث: ضع رقم الاجابة الاصح بين القوسين امام العبارات الاتية :-

-( ) عند تقدير الفوسفات الذائبة كان حجم العينة المستخدم ٢٠ مل فى دورق معيارى ٥٠ مل و كان التركيز المقابل ل 0.8 ppm P A ، اذن مليمكافئات $P\text{-}H_2PO_4^-$ / لتر	
١) ١٦	٢) ٠,٠٧
٣) ٠,١٦	٤) ٧

السؤال الرابع : ضع رقم الاجابة الصحيحة داخل اقواس العبارات التالية : -

١-( ) عينة+سلفوموليبديك	١) ينتج معقد ازرق
٢-( ) عينة+ صبغة الكارمين	٢) ينتج معقد ازرق-يقاس على 660 mμ
٣-( ) عينة+سلفوموليبديك+كلوريد قصديروز	٣) ينتج معقد اصفر باهت

السؤال الخامس : علل العبارات الاتية بكلمة او جملة قصيرة :-

- عند تقدير الفوسفور تغسل انبوبة جهاز الاسبكتروفوتوميتر بحمض HCl 1 N دافئ بعد كل مجموعة عينات و تحفظ فى كاس به حمض HCl 1 N .
*

السؤال السادس : اكمل العبارات التالية :-

-*عند تقدير البورون يرعي عدم استخدام اي ادوات زجاجية مصنعة من .... حتى لا تكون مصدر للتلوث بعنصر .... و ترفع القيم المتحصل عليها .

السؤال السابع : اذكر الفكرة الاساسية باختصار فيما لا يزيد عن ٥ اسطر للاتى :-

١- اذكر فكرة تقدير الفوسفات الذائبة .
*

٢- اذكر فكرة تقدير البورات الذائبة .
*

السؤال الثامن : اذكر فقط :-

- اسباب صغر كميات الفوسفاتات الذائبة فى المياه و مستخلصات التربة المائية .
*

السؤال التاسع : كيف تتصرف في الحالات الاتية :-

- عند تقدير الفوسفاتات او البورات وجدت القراءة عند الحد الاعلى لتدريج جهاز الاسبكتروفوتوميتر او لقراءات المنحنى القياسي .

*

السؤال العاشر : على ما يدل :-

- قراءات العينات قرب صفر جهاز الاسبكتروفوتوميتر او قرب الحد الادنى لقراءات المنحنى القياسي عند تقدير الفوسفاتات او البورات لونيا .

*

السؤال الحادى عشر : ماذا تلاحظ :-

- عند اضافة نقط من كلوريد القصديروز الى خليط من محلول عينة+سلفوموليبديك .

*

السؤال الثانى عشر : اذكر الفرق (قارن) بين الاتى :-

- اذكر الفرق بين تقدير الفوسفات و البورات الذائبة في المياه او المستخلص المائى .

أوجه الاختلاف		
العنصر المراد تقديره		
الجواهر الكشافة المضافة		
لون الجواهر الكشافة		
لون المعقد الناتج		
زمن ظهور اللون		
الجهاز المستخدم		
الطول الموجى (نانوميتر)		

السؤال الثالث عشر : ما هو (هى) :-

- ما هو الواجب اتباعه عند تقدير البورون بالمياه او مستخلصات التربة المائية عندما تكون قراءة جهاز الاسبكتروفوتوميتر قرب الصفر .

*

السؤال الرابع عشر : كيف تفسر الاتى :-

- كيف تفسر نتائج اختبار تقدير انيونات الفوسفات و البورات الذائبة فى المياه و المستخلصات المائية .

*

السؤال الخامس عشر : احسب الاتى :-

١- عند تقدير الفوسفات الذائبة في مستخلص ا : ١٠ كان حجم العينة المستخدم ٢٠ مل في دورق معيارى ٥٠ مل و كان التركيز المقابل ل 0.8 ppm P A ، اذن مللىمكافئات-$P-H_2PO_4^-$/١٠٠ جم تربة يكون :

الحل

٢- عند تقدير البورات الذائبة في مستخلص تشبع ٨٠ % كان حجم العينة المستخدم ٢مل و كان التركيز المقابل ل 0.8 micro g B/2ml A ، احسب محتوى التربة من البورون بالمللىمكافئ $B-H_2BO_3^-$/لتر مستخلص =

الحل

اختبار ذاتى الفصل الرابع
الكاتيونات و الانيونات الذائبة
Soluble Cations and Anions

{More Think , Less Ink}

السؤال الاول (٨ درجات) : اذكر مفهوم الاتى :-

١- التأثير المباشر للاملاح .

*

٢- التأثير الغير المباشر للاملاح .

*

٣- flame photometer .

*

٤- اذكر مفهوم total alkalinity

*

٥- chloride solonchak - chloride-sulphate solonchak - sulphate solonchak

*

٦- اذكر مفهوم Back Titration لتقدير انيونات الكبريتات الذائبة بالفرسنات .

*

٧- اللون الناتج من اضافة الامونيا (يفضل استخدامها) او ايدروكسيد البوتاسيوم او الصوديوم و حمض فينول٢-٤ داى سلفونيك لحجم معين من عينات المياه او مستخلصات التربة.

*

٨- total alkalinity

*

درجة) : ضع علامة √ او × داخل اقواس العبارات التالية مع تصحيح الخطأ :-

النترات NO_3 و الفوسفاتات H_2PO_4 و البورات BO_2^- توجـد بكميـات لغسيل النترات و تثبيت الفوسفات (تحولها الى فوسفات ثلاثى غير ذائب) و لا يهتم بتقديرها و قد تقدر احياناً و لا تجمع مع الانيونات السائدة لصغر القيم بالمقارنة .

٢-( ) تنتمى عناصر الكالسيوم calcium, Ca و البوتاسيوم Potassium, K^+ و كذلك الليثيوم Lithium, Li^+ الى مجموعة 1A بالجدول الدورى و هى جزء من مجموعة عناصر يطلق عليها المعادن القلوية alkali metals .

٣-( ) تقدير الكربونات و البيكربونات يتم بالتنقيط بحمض معدنى (حمض ايدروكلوريك او كبريتيك) معلوم القوة لان هذا التفاعل يعتبر من تفاعلات الترسيب اى تفاعلات الحموضة و لقلوية الذى ينتهي بتكوين ملح و ماء H_2O و ثانى اكسيد الكربون CO_2 .

٤-( ) اغلب مشاكل سمية الأيونات تعزى الى زيادة امتصاص النبات للكالسيوم + المغنسيوم و الكلوريد و البورون حيث تتراكم بالاوراق و تؤدى الى ظهور اعراض احتراق الاوراق و تبدأ من حوافها خصوصاً الاوراق المسنة ومع الوقت تصل الى منصف الورقة .

٥-( ) عند تقدير انيون الكبريتات بطريقة الحرق يستخدم الحمض لتجنب ترسيب الباريوم في صورة كربونات- ايدروكسيل- فوسفات باريوم .

٦-( ) عند تقدير انيون الكبريتات بطريقة الحرق يكون مصدر الباريوم هو محلول كلوريد الباريوم الذائب حيث يضاف ببطء شديد الى محلول يغلى (المياه او مستخلص التربة) حتى نتجنب تكون حالة فوق التشبع supersaturation و لتنشيط تكوين بلورات كبيرة من الراسب . كما انه يتم زيادة حجم هذه البلورات مرة اخرى بالهضم digestion لفترة اخرى فى المحلول الساخن .

٧-( ) عند تقدير الكبريتات بطريقة الحرق و الوزن اذا كانت كمية HCl 5N القلوية الكلية معلومة تضاف + ٢ مل HCL زيادة و لا داعى لاضافة دليل اخضر البروموكريزول .

٨-( ) من طرق تقدير النترات فى عينات المياه و المستخلصات المائية للتربة : استخدام محلول حمض فينول٢-٤ داى سلفونيك phenol 2:4 disulphonic acid فى حمض كبريتيك مركز مع نيترات العينة الجافة حيث يتكون حمض فينول ٦ نيترو٢-٤ داى سلفونيك phenol 6 nitro 2:4 disuphonic acid على درجة حرارة الغرفة .

٩-( ) عند تقدير النترات بالسلفونيك : الاملاح القلوية لحمض فينول٢-٤ داى سلفونيك ذات لون اصفر كثيف intense yellow .

١٠-( ) اضافة الامونيا (يفضل استخدامها) او ايدروكسيد البوتاسيوم او الصوديوم و حمض فينول٢-٤ داى سلفونيك لحجم معين من عينات المياه او مستخلصات التربة يعطى محلول لونه اصفر و تتوقف شدة اللون على محتوى النترات بالعينة .

١١-( )عند تقدير الفوسفور و البورون يفضل استخدام اجهزة اسبكتروفوتوميتر خاصة حيث تكون مزودة بخلية او انبوبة عينات خاصة بالالوان

السؤال الثالث (١٥ درجة): ضع رقم الاجابة الاصح بين القوسين امام العبارات الاتية :-

١-( ) لتقدير Ca و Mg كل على حدة يقدر الاثنين معا ثم يرسب .... و يقدر ... و يطرح منهما	
١) Ca - Mg	٢) Mg - Ca
٣) Na - Mg	٤) K - Ca

٢-( ) تشبع تربة ٨٠% الفرسنات المستهلك (0.01 N) مع ماصة ١٠ مل = ٢٠ مل فى حالة دليل الميروكسيد اذن قيمة ملىمكافئ/١٠٠ جم تربة ..... من عنصر ..... :	
٥) ٠,٨ - Ca	٦) ٠,٨ - Ca + Mg
٧) ٠,٨ - Mg	٨) ٠,٠٨ - Ca

٣-( ) عند قياس عينة مستخلص مائى ١ : ٥ على جهاز الامتصاص الذرى عند طول موجى ٢٨٥,٢ كان التركيز المقابل 60 ppm اذن التركيزمك/١٠٠جم تربة.... والعنصر.... :	
٩) ٢٥ - Mg	١٠) ٢,٥ - Mg
١١) ٠,٢٥ - Mg	١٢) ٢,٥ - Ca

٤-( ) تركيز Na المقابل لقراءة flame photometer 69 ppm فى محلول مخفف ٥/١٠٠ من مستخلص ١ : ٥ . اذن تركيزه بالملىمكافئ/لتر = ...	
١) ٢٠	٢) ٣٠
٣) ٥٠	٤) ٦٠

٥-(   ) تركيز K المقابل لقراءة flame photometer 39 ppm فى محلول مركز ١٠٠/٥٠ من مستخلص ١ : ٥ . اذن تركيزه بالمليمكافئ/لتر = ...

٥) ٠,٥	٦) ١,٠
٧) ١,٥	٨) ٢,٠

٦-(   )عند تقدير CO_3^{2-} و HCO_3^- كانت قراءة السحاحة ٤ فى البداية و عند نقطة انتهاء التفاعل فى حالة دليل ph th اصبحت ١٢وفى حالة دليل MO اصبحت ٣٠ اذن ح١ و ح٢ =....

١) ١٨ - ٨	٢) ٢٠ - ١٠
٣) ٨ - ١٨	٤) ١٢ - ١٨

٧-( ) عند تقدير CO_3^{2-} و HCO_3^- كانت قراءة السحاحة ٤ فى البداية و عند نقطة انتهاء التفاعل فى حالة دليل ph th اصبحت ١٢وفى حالة دليل MO اصبحت ٣٠ اذن حمض القلوية الكلية =

٥) ٣٠	٦) ٢٦
٧) ١٢	٨) ١٨

٨-( ) استهلك ٢٠ ملNaCl 0.01 N مع ٢٥ مل AgNO3 : اذن عيارية .... تكون ....

١) $AgNO_3 = 8 \times 10^{-4}$	٢) $NaCl = 8 \times 10^{-4}$
٣) $AgNO_3 = 8 \times 10^{-3}$	٤) $NaCl = 8 \times 10^{-3}$

٩-(   ) استهلك ٢٠ ملAgNO₃ 0.01 N مع ٢٥ مل مستخلص ١: ٥ تم تركيزه بالدورق المخروطى الى النصف ، اذن محتوى التربة من انيون -Cl فى صورة % تكون ....

٥) ٠,١٣	٦) ٠,١٤
٧) ٠,٢٤	٨) ٠,٠٤

١٠-( )عند تقدير SO_4^{2-} كانت لحجام الفرسنات (٠,٠١ع) المستهلكةمع ١٠ مل محلول هى :ح١ (Ca+Mg) =٥، ح٢ (Ba كلى)= ١٢،ح٣(Ba زيادة) =١٧ مل اذن محتوى المستخلص :

١) ٥ مليمكافئ/لتر	٢) ١٠ مليمكافئ/لتر
٣) ١٥ مليمكافئ/لتر	٤) ٢٠ مليمكافئ/لتر

١١-( ) ١,١٦٧ مجم هو وزن الراسب الناتج من اضافة ٥ مل $BaCl_2$ الى ١٠ مل مسخلص تشبع ٨٠ % . اذن محتوى الكبريتات بالمليمكافئ/لتر =

٥) ٠,٢٥	٦) ٠,٥٠
٧) ٠,٧٥	٨) ١,٠

١٢-( )عند تقدير SO_4^{2-} لونيا استخدم ٢٥ مل مستخلص تربة تشبعها ٥٠ % فيدورق معيارى ١٠٠ مل و كانت التركيز المقابل لقراءة ٠,٦ هو ٥ مك/ل اذن محتوى التربة مك/١٠٠جم تربة:

٩) ٠,٢٥	١٠) ٠,٥
١١) ١,٠	١٢) ١,٥

١٣-( ) عند تقدير النترات فى ١٠٠ مل مستخلص تشبع (٨٠ %) كانت قراءة الامتصاص A = ٠,٦ و التركيز المقابل = 0.7 ppm ، اذن محتوى N النتراتى بالمليمكافئ/لتر = ...

١) ٠,٠٠٠٥	٢) ٠,٠٠٥
٣) ٠,٠٥	٤) ٠,٥

١٤-(   ) اللون الناتج من اضافة ٥ مل من محلول يحتوى على ٠,١ جم حمض سلفانيليك sulphanilic + ٠,٠٨ جم ١- نافتول 1-naphtol فى ١٠٠ مل محلول حمض خليك acetic acid يحتوى على ٧٥ مل حمض خليك ثلجى glacial acetic acid الى ٢٠ مل من عينة المياه او مستخلص التربة المائى هو : ....

٥) yellow	٦) red
٧) blue	٨) pink

١٥-( ) عند تقدير الفوسفات الذائبة كان حجم العينة المستخدم ٢٠ مل فى دورق معيارى ٥٠ مل و كان التركيز المقابل ل 0.8 ppm P A ، اذن مليمكافئات $P\text{-}H_2PO_4^-$ / لتر ..... .

١) ١٦	٢) ٠,٠٧
٣) ٠,١٦	٤) ٧

السؤال الرابع (٢٥ درجة) : ضع رقم الاجابة الصحيحة داخل اقواس العبارات التالية : –

١–( ) دليل الايروكروم يجعل الوسط	١) احمر قرمزي و يتغير الى البنفسجي
٢–( ) دليل الميروكسيد يجعل الوسط	٢) ١٠ و ذلك لتقدير Ca & Mg
٣–( ) المحلو المنظم يجعل حموضة الوسط	٣) احمر نبيتى و يتغير الى الازرق

١–( ) لون لهب K ... و لون الفلتر ...	١) احمر طوبى – ازرق
٢–( ) لون لهب Na ... و لون الفلتر ...	٢) بنفسجى – احمر
٣–( ) لون لهب Ca ... و لون الفلتر ...	٣) اصفر – برتقالى

١–( ) يتغير لون دليل ph th	١) ١٠ – ٨,٤
٢–( ) يتغير لون دليل MO	٢) اصفر – بصلى
٣–( ) يغير لون دليل ph th فى مدي pH	٣) احمر – عديم
٤–( ) يغير لون دليل MO فى مدى pH	٤) ٨,٤ – ٣,٨

١–( ) يتفاعل انيون الكلوريد مع $AgNO_3$	١) و تعطى راسب
٢–( ) يتفاعل انيون الكرومات مع $AgNO_3$	٢) و يعطى راسب جلدى
٣–( ) يتفاعل Cl مع $AgNO_3$ فى وجود CrO_4	٣) و يعطى راسب احمر طوبى
٤–( ) تتفاعل الكربونات مع $AgNO_3$	٤) و يعطى راسب ابيض

١–( ) فى الطريقة اللونية يجب ان يكون	١) محتوى SO_4^{2-} ٠,٢–١,٢ مك
٢–( ) فى الطريقة الوزنية يجب ان يكون	٢) محتوى SO_4^{2-} ٥–٢٠٠ ج/م
٣–( ) فى طريقة الحرق يجب ان يكون	٣) محتوى SO_4^{2-} صفر – ٥ مك/لتر
٤–( ) فى طريقة الفرسنات يجب ان يكون	٤) محتوى SO_4^{2-} ٠,٠٥–٠,٥ مك

١–( ) 1 ppm هو حد ال	١) $N\text{-}NO_3^-$ عند تقدير النترات بالسلفونيك
٢–( ) ٧ – ٨,٥ هو حد ال	٢) $N\text{-}NO_2^-$ و يطرح عند تقدير النترات
٣–( ) 1 ppm هو حد ال	٣) Cl عند تقدير النترات بالسلفونيك
٤–( ) ٢٥–٢٠٠ ميكروجرام هو حد ال	٤) pH عند تقدير النترات بالسلفونيك

١–( ) عينة+سلفوموليبديك	١) ينتج معقد ازرق
٢–( ) عينة+ صبغة الكارمين	٢) ينتج معقد ازرق يقاس على 660 mμ
٣–( ) عينة+سلفوموليبديك+كلوريد قصديروز	٣) ينتج معقد اصفر باهت

السؤال الخامس (٢٦ درجة) : علل العبارات الاتية بكلمة او جملة قصيرة :–

١– عند تقدير Ca + Mg يجب ان يكون pH المحلول حوالى ١٠ :

*

٢– إستخدام فلتر عند تقدير Na & K .

*

٣– فى حالة المستخلصات و المياه الغنية فى الكالسيوم لا يستخدم H_2SO_4 .

*

٤– تفاعل نترات الفضة مع دليل كرومات البوتاسيوم بعد انتهاء انيونات الكلوريد .

*

٥– الحمض المضاف عند تقدير الكلوريد بنترات الفضة و الذى يعادل القلوية الكلية يجب ان يكون حمض H_2SO_4 و ليس HCl .

*

٦- اضافة حمض HCl و بزيادة فى طرق تقدير انيون الكبريتات و كيف تضاف الكمية المناسبة.

٧-عند تقدير انيون الكبريتات من الجواهر الكشافة المستخدمة حمض HCl و ليس H_2SO_4 .

٨- فى طريقة المعايرة الخلفية بالترسيب بالباريوم و المعايرة بالفرسنات لابد من تقدير Ca + Mg اولا و طرح قيمتيهما من حجم الفرسنات المتفاعل مع الباريوم المتبقى (الزيادة) بعد الترسيب .

٩- عند تقدير الكبريتات بطريقة الحرق يفضل بواتق السيليكا او الصينى المثقبة .

١٠-عند تقدير انيونات الكبريتات الذائبة يتم بطريقة الحرق يتم الترسيب ببطء و هضم الراسب .

١١- يتم تحضير كرومات الباريوم فى حمض HCl 1.5 N بالرغم من ترشيحه من فترة لاخرى .

١٢- من شروط تقدير النترات بالسلفونيك ان تكون العينة خالية من OM , NO_3^- , Cl .

١٣- عند تقدير الفوسفور تغسل انبوبة جهاز الاسبكتروفوتوميتر بحمض HCl 1 N دافئ بعد كل مجموعة عينات و تحفظ فى كاس به حمض HCl 1 N .

السؤال السادس (١٤ درجة) : اكمل العبارات التالية :-

١- فى تفاعلات المعقدات تتفاعل الايونات المعدنية كاحماض اى كمستقبلات للالكترونات as Lewis Acids (electron pair acceptors) التى ترتبط مع القواعد المعطية لزوج من الالكترونات Lewis bases (electron pair donors) و التى يطلق عليها .... و فى حالة ما اذا كانت البؤجة بها اكثر من ذرة معطية للالكترونات يطلق عليها عامل او مركب .... و من امثلة المركبات المخلبية المستخدمة فى تقدير الكاتيونات الثنائية (Ca , Mg, Ba) .... وهى اختصار للمركب ايثيلين داى امين تترا اسيتك اسيد و عند التأين يطلق عليه ايون ايثيلين داى امين تترا اسيتات و هى بها ٦ ذرات معطية للالكترونات ethylenediaminetetraacetate ion [$EDTA^{4-}$] and it has six donor atoms - فى المحلول تستطيع الEDTA ان ترتبط مع ذرات

... و ...خذ الصورة [$EDTA^{2+}$] و هذه الصورة .... كمركبات مخلبية ... من الضرورى ان يتم ضبط وسط التفاعل عند .....= pH (الوسط يكون قاعدى و ليس حامضى عن طريق اضافة محلول منظم الذى يتكون من .... حتى نحصل عند الاتزان على الصورة المخلبية ....

٢- من خصائص عناصر Na , K , Li وجود .... فى غلافها (المدار) .... و هو سهل الفقد و تتحول الذرة الى .... (كاتيون) .... التكافؤ . كما ان اغلب املاحها .... الذوبان فى الماء

٣-* اذا وجد ان مجموع الكاتيونات بالمليمكافئ يتعدى مجموع انيونات الكربونات و البيكربونات و الكلوريد و الكبريتات بدرجة محسوسة فان هذا يدل على وجود انيون .... و هنا لابد من تقديره و يلاحظ فى هذه الحالة ان مجموع الانيونات مضاف اليه .... يعادل مجموع الكاتيونات .

٤- * يوجد تاثيران عند زيادة محتوى انيون الكلوريد او اى ايون بالتربة الاول .... و هو يعوق امتصاص النبات .... و....... الغذائية و الثانى .... و الذى يتمثل فى تأثير .... حيث تؤدى الى نقص نمو ومحصول النباتات واحتراقها و التى تظهر واضحة فى بعض انواع اشجار الفاكهة .

٥-* كبريتات المغنسيوم سامة اما .... فهى اقل سمية مرتين او ثلاثة و .... اقل سمية من كبريتات الصوديوم . ... غير سامة (ضارة) بدليل نمو النباتات فى الاراضى الجبسية .

٦-* من شروط استخدام طريقة السلفونيك لتقدير النترات عدم احتواء عينات المياه و مستخلصات التربة المائية على .... و............. و تحتوى فقط على اثار بسيطة من انيونات .... (اقل من ١ جزء/مليون) .

٧-*عند تقدير البورون يرعى عدم استخدام اى ادوات زجاجية مصنعة من .... حتى لا تكون مصدر للتلوث بعنصر (**البورون**) و ترفع القيم المتحصل عليها .

السؤال السابع (٤٠ درجة) : اذكر الفكرة الاساسية باختصار فيما لا يزيد عن ٥ اسطر للاتى :-

١- اذكر فكرة تقدير Ca & Mg باستخدام جهاز الامتصاص الذرى . *

٢- اذكر فكرة تقدير الصوديوم و البوتاسيوم باستخدام جهاز flame photometer . *

٣- اذكر فكرة تقدير انيونات الكربونات و البكربونات الذائبة . *

٤- اذكر فكرة تقدير الكلوريد بنترات الفضة فى وجود دليل كرومات البوتاسيوم .

٥- اذكر فكرة تقدير انيونات الكبريتات لونيا .

٦- اذكر الفكرة الاساسية المستخدمة فى تقدير النترات فى المياه و مستخلصات التربة المائية بالسلفونيك .

٧- اذكر فكرة تقدير الفوسفاتات الذائبة .

٨- اذكر فكرة تقدير البورات الذائبة .

السؤال الثامن (٣٥ درجة) : اذكر فقط :-

١- اهم املاح الكربونات بالتربة .

*

٢- اذكر فقط قيم التركيزات والعوامل التى يتوقف عليها مدى تركيزات منحنى قياسى Na & K .

*

٣- إذكر العمليات المسئولة عن تغير محتوى المستخلص المائى للتربة من الايونات مع زيادة محتوى الرطوبة .

*

٤- اذكر شرط تقدير الكلوريد على نفس محتويات دورق تقدير الكربونات و البيكربونات .

*

٥- * الطرق المختلفة لتقدير انيون الكبريتات فى المياه و مستخلصات التربة .

*

٦- اللون الناتج من اضافة ٥ مل من محلول يحتوى على ٠,١ جم حمض سلفانيليك sulphanilic + ٠,٠٨ جم ١- نافتول 1-naphtol فى ١٠٠ مل محلول حمض خليك acetic acid يحتوى على ٧٥ مل حمض خليك ثلجى glacial acetic acid الى ٢٠ مل من عينة المياه او مستخلص التربة المائى .

٧- اسباب صغر كميات الفوسفاتات الذائبة فى المياه و مستخلصات التربة المائية .

السؤال التاسع (٣٠ درجة) : كيف تتصرف فى الحالات الاتية :-

١- وجود المعادن بكمية محسوسة مثل Cu or Cd يؤثر على لون نقطة انتهاء التفاعل لانه يتفاعل مع الدليل .

٢- كيف تتصرف عندما تتعدى قراءة K العينة قيمة ١٠٠ على تدريج جهاز flame photometer.

٣- كيف تتصرف عند تقدير الكربونات و البكربونات الذائبة لتربة تحتوى على كربونات صوديوم و بها مادة عضوية .

٤ - كيف تتصرف فى الكربونات و البيكربونات عند تقدير الكلوريد بنترات الفضة .
* يتم لتخلص من القلوية الكلية (الكربونات و البيكربونات حتى نتجنب تكوين كربونات فضة مما يزيد من استهلاك نترات الفضة) عند تقدير انيونات الكلوريد بالترسيب بنترات الفضة و يتم هذا باضافة حمض يعادل حجم الحمض المستهلك مع القلوية الكلية .

٥- فى حالة العينات ذات المحتوى العالى من انيونات الكلوريد مثل مستخلصات الاراضى الملحية .

٦- كيف تتصرف عند تقدير الكبريتات بطريقة الحرق وكان محتوى المياه او مستخلص التربة اقل او اكثر من المدى ٠,٢-١,٢ ملى مكافئ .

٧- عند تقدير النترات فى المياه او مستخلصات التربة المائية بالسلفونيك وكان محتوى OM و النتريت بسيط .

٨- عند تقدير النترات فى المياه او مستخلصات التربة المائية بالسلفونيك وكان محتواهم من Cl عالى (أكبر من 1 ppm) .

٨- عند تقدير النترات فى المياه او مستخلصات التربة المائية بالسلفونيك وكان محتواهم من OM عالى .

٩- عند تقدير النترات فى المياه او مستخلصات التربة المائية بالسلفونيك وكان محتوى النترات بالعينة المضاف لها فحم نشط اقل من العينة الغير مضاف لها فحم .

١٠- عند تقدير النترات فى المياه او مستخلصات التربة المائية بالسلفونيك وكان pH العينة خارج المدى ٧-٨,٥ .

١١- اذا كانت العينة منخفضة المحتوى من البورون (اقل من ١ ج/م) اى القراءات قرب الصفر.

السؤال العاشر (٢١ درجة) : على ما يدل و كيف يتم علاج هذا :-

١- عدم وضوح نقطة انتهاء التفاعل عند تقدير Ca& Mg بالفرسنات .

٢- على ما يدل عندما تكون قراءة عينة على جهاز flame photometer قرب الصفر عند تقدير Na & K و كيف تتصرف .

٣- على ما يدل عندما تجد ح١ = ح٢ عند تقدير الكربونات و البيكربونات الذائبة .

٤-على ما يدل صعوبة تحديد نقطةانتهاء التفاعل مع صغر حجم الراسب عند تقدير الكلوريد.

٥- ذوبان جزء من راسب كبريتات الباريوم الناتج فى طريقة الحرق لتقدير الكبريتات الذائبة .

٦- اللون القرنفلى الناتج من اضافة ٥ مل من محلول يحتوى على٠,١ جم حمض سلفانيليك sulphanilic + ٠,٠٨ جم ١- نافتول l-naphtol فى ١٠٠ مل محلول حمض خليك acetic acid يحتوى على ٧٥ مل حمض خليك ثلجى glacial acetic acid الى ٢٠ مل من عينة المياه او مستخلص التربة المائى .

٧- قراءات العينات قرب صفر جهاز الاسبكتروفوتوميتر او قرب الحد الادنى لقراءات المنحنى القياسى عند تقدير الفوسفاتات او البورات لونيا .

السؤال الحادى عشر (١٨ درجة) : ماذا تلاحظ :-

١- ماذا تلاحظ و ما هو تعليلك و توصياتك مع ذكر امثلة عند وجود كاتيونات Zn – Cu- Mn – Fe بمستخلصات التربة المائية .

*

٢- ماذا تلاحظ عند تقدير Na & K على جهاز flame photometer لعينات مخففة جدا .

*

٣- ماذا تلاحظ على دورق التقديرفى حالة وجودالكربونات عند اضافة نقط دليل ph th.

*

٤- ماذا تلاحظ فى حالة العينات ذات المحتوى العالى من انيونات الكلوريد مثل مستخلصات الاراضى الملحية .

*

٥- ماذا تلاحظ عند اضافة محلول كرومات باريوم الى عينة مياه او مستخلص مائى .

*

٦- عند اضافة الامونيا (يفضل استخدامها) او ايدروكسيد البوتاسيوم او الصوديوم و حمض فينول٢-٤ داى سلفونيك لحجم معين من عينات المياه او مستخلصات التربة.

*

٧- عند اضافة نقط من كلوريد القصديروز الى خليط من محلول عينة+سلفوموليبديك .

*

السؤال الثانى عشر (٣٥ درجة) : اذكر الفرق (قارن) بين الاتى :-

١- قارن بين تقدير Ca + Mg و تقدير Ca بالفرسنات .

*

المقارنة	الكالسيوم Ca	المغنسيوم Mg
مادة المعايرة		
pH الوسط		
مواد ضبط pH الوسط		
الدليل		
تغير لون الدليل		
الجهاز المستخدم		

٢- قارن بين طريقتي تقدير Na & K بتكوين معقدات غير ذائبة و استخدام جهاز flame photometer .

*

٣- قارن بين معادلات تفاعل كل من حمض H_2SO_4 و حمض HCl مع الكربونات الذائبة .

*- حالة حمض H_2SO_4 :

*- حالة حمض HCl :

٤- اذكر الفرق بين العينة و البلانك عند تقدير الكلوريد .

*

٥- اذكر الفرق بالمعادلات بين تقدير انيونات الكبريتات بالطرق الوزنية و ال EC و لونيا .

*

٦- اضافة الامونيا (يفضل استخدامها) او ايدروكسيد البوتاسيوم او الصوديوم و حمض فينول٢-٤ داى سلفونيك لحجم معين من عينات المياه او مستخلصات التربة و اضافة ٥ مل من محلول يحتوى على ٠,١ جم حمض سلفانيليك sulphanilic + ٠,٠٨ جم ١- نافتول 1-naphtol فى ١٠٠ مل محلول حمض خليك acetic acid يحتوى على ٧٥ مل حمض خليك ثلجى glacial acetic acid الى ٢٠ مل من عينة المياه او مستخلص التربة المائى .

*

٧- اذكر الفرق بين تقدير الفوسفات و البورات الذائبة فى المياه او المستخلص المائى .

اوجه الاختلاف	الفوسفات	البورات
العنصر المراد تقديره		
الجواهر الكشافة المضافة		
لون الجواهر الكشافة		
لون المعقد الناتج		
زمن ظهور اللون		
الجهاز المستخدم		
الطول الموجى (نانوميتر)		

السؤال الثالث عشر (٣٠ درجة) : ما هو (هى) :-

١- الايونات الذائبة السائدة تحت ظروف المناخ الجاف (المناطق الحارة) مثل الاراضى المصرية و التى نهتم بتقديرها .
*

٢- ما هى الاطوال الموجية المستخدمة عند تقدير كل من Na & K على جهاز flame photometer و atomic absorption .
*

٣- ما هى ظروف تقدير انيون السليكات .
*

٤- ما هى معلوماتك عن طريقة مور .
*

٥- ما هى الكاتيونات التى يقوم الفرسنات بخلبها بالاضافة للباريوم و ذلك عند تقدير الكبريتات بالفرسنات .
*

٦- ما هو زمن الترسيب المستخدم فى طريقة تقدير انيونات الكبريتات الذائبة لونيا .
*

٧- ما هو لطول الموجى المستخدم فى حالة جهاز الاسبكتروفوتوميتر و ما البديل عند تقدير انيونات الكبريتات الذائبة لونيا .
*

٨- ما هى الصعوبات التى تواجه عند تقدير الكبريتات الذائبة لونيا وكيف يمكن التغلب عليها.
*

٩- اللون الناتج من اضافة الامونيا (يفضل استخدامها) او ايدروكسيد البوتاسيوم او الصوديوم و حمض فينول٢-٤ داى سلفونيك لحجم معين من عينات المياه او مستخلصات التربة.
*

١٠- ما هو الواجب اتباعه عند تقدير البورون بالمياه او مستخلصات التربة المائية عندما تكون قراءة جهاز الاسبكتروفوتوميتر قرب الصفر .
*

السؤال الرابع عشر (٤٠ درجة): كيف تفسر الاتى و ماهى توصياتك :-

١- اذا كان مجموع الكاتيونات بالمليمكافئ/لتر اكبر من ٤٠ .
*

٢- كيف تفسر ارتفاع مجموع الكاتيونات بالمللىمكافى/لتر عن ٤٠ مع ارتفاع قيم ال Na & K عن قيم Ca & Mg بدرجة كبيرة . و ما هى توصياتك .
*

٣- ما هو تفسيرك لقيم الكربونات و البكربونات الذائبة .
*

٤- كيف تفسر نتائج تقدير الكلوريد .
*

٥- كيف تفسر اختبار تحليل انيونات الكبريتات الذائبة .
*

٦- كيف تفسر تكوين انيون البيكرومات و تحويله ثانية الى انيون كرومات .
*

٧- كيف تفسر نتائج اختبار النترات بالتربة .
*

٨- كيف تفسر نتائج اختبار تقدير انيونات الفوسفات و البورات الذائبة فى المياه و مستخلصات التربة المائية .
*

السؤال الخامس عشر (٥٥ درجة) : احسب الاتى :-

١- لتقدير Ca على جهاز الامتصاص الذرى كانت القراءة ٠,٨ و ذلك لعينة مستخلص مائى للتربة (١ : ٢٠) مخفف باخذ ٠,٥ مل فى دورق معيارى ١٠٠ مل وكان التركيز المقابل 4 ppm .

* احسب التركيز بالملى مكافئ/لتر و الملىمكافئ/١٠٠جم تربة .
* وضح تفسيرك للقيم المتحصل عليها و توصياتك .
* اذا كانت القيم المتحصل عليها خاصة بعنصر Mg فما هى توقعاتك و تفسيرك و توصياتك.

الحل

٢ - احسب تركيز Na ب مك/١٠٠جم تربة اذا كان تركيز Na المقابل لقراءة flame photometer 69 ppm فى محلول مركز ١٠٠/٥٠ من مستخلص ١ : ٥ .

الحل

٣- باستخدام ٢٥ مل مستخلص ١ : ٥ استهلك ٥ مل حمض H_2SO_4 ٠,٠١ ع فى حالة دليل ph th و ١٣ مل في حالة دليل MO احسب الاتى :

أ) القلوية الكلية ب ملىمكافئ/لتر

ب) محتوى الكربونات ملىمكافئ CO_3^{2-}/١٠٠ جم تربة .

ج) محتوى البيكربونات ملىمكافئ HCO_3^-/١٠٠ جم تربة .

د) % لكربونات الصوديوم بالتربة .

الحل

٤- لتقدير الكلوريد استخدم ٢٥ مل من مستخلص مخفف ٥/٥٠ مل من مستخلص تشبع ٨٠ % و كان حجم نترات الفضة (٠,٠١ ع) المستهلك مع العينة ٢١,٧ مل و مع البلانك ١,٧ مل احسب ثم فسر القيم :

أ)* ملىمكافئ Cl^-/لتر .

ب)* جرام NaCl/١٠٠جم تربة (%) حالة مستخلص التشبع .

الحل

٥- عند تقدير SO_4^{2-} كانت احجام الفرسنات (٠,٠١ع) المستهلكةمع ١٠ مل محلول هي :ح١ (Ca+Mg) =٥، ح٢ (Ba كلي)= ١٢، ح٣(Ba زيادة) =٧ مل احسب محتوى مستخلص التشبع (٨٠%) بالملىمكافئ SO_4^{2-} / ١٠٠جم تربة :

الحل

٦- ٠,١١٦٧ جم هو وزن الراسب الناتج من اضافة ٥ مل $BaCl_2$ الى ١٠ مل مسخلص مائى ١ : ٥ . احسب المحتوى بالملىمكافئ SO_4^{2-} / ١٠٠جم تربة .

الحل

*

٧- احسب محتوى الكبريتات بالمليمكافئ/لتر مستخلص اذا علمت ان تركيز $CaSO_4$ المقابل ل EC = ٥ مليمكافئ / لتر محلول مذاب راسب $CaSO_4$ حيث حجم الماء المستخدم لاذابة الراسب ٤٠ مل و حجم المستخلص المستخدم ٢٠ مل .
الحل

٨- اذا علمت انه لتقدير انيونات الكبريتات الذائبة لونيا تم تخفيف مستخلص ١ : ١٠ بنسبة ١ : ٤ و استخدم ٢٥ مل فى دورق معيارى سعة ١٠٠ مل مع اضافة الجواهر الكشافة و كانت قراءة الامتصاص Absorbance , A على جهاز الاسبكتروفوتوميتر ٠,٨ و التركيز المقابل على المنحنى القياسى ٤,٥ مك SO_4^{2-} / ل .
* احسب محتوى التربة من الكبريتات الذائبة بالمليمكافئ / ١٠٠ جم تربة .
الحل

٩-عند تقدير النترات فى ١٠٠ مل مستخلص تشبع (٨٠ %) كانت قراءة الامتصاص A = ٠,٦ و التركيز المقابل = 0.7 ppm ، احسب محتوى N النراتى بالمليمكافئ/١٠٠جم تربة .
الحل

١٠-عند تقدير البورات الذائبة فى مستخلص تشبع ٨٠ % كان حجم العينة المستخدم ٢مل و كان التركيز المقابل ل A 0.8 micro g B/2ml ، احسب محتوى التربة من البورون بالمليمكافئ $B\text{-}H_2BO_3^-$ /لتر مستخلص =
الحل

١١- عند تقدير الفوسفات الذائبة فى مستخلص ١ : ١٠ كان حجم العينة المستخدم ٢٠ مل فى دورق معيارى ٥٠ مل و كان التركيز المقابل ل A 0.8 ppm P ، اذن مليمكافئات-P $H_2PO_4^-$/١٠٠ جم تربة يكون :

الحل

الفصل الخامس
Chapter 5 ,
تبادل الايونات
Ions Exchange

الاختبار القبلى :-

١- انكر مفهوم التبادل الايونى .
٢- انكر شروط التبادل الايونى .
٣- انكر مفهوم السعة التبادلية الكاتيونية cation exchange capacity , CEC .
٤- انكر مفهوم السعة التبادلية الانيونية anion exchange capacity , AEC .
٥- ا ذكر اذكر اهم الايونات المتبادلة .
٦- اذكر مراحل تقدير CEC .

الاهداف التعليمية :-

بعد الانتهاء من دراسة هذا الفصل يتوقع ان يكون الطالب قادرا على :

* التفرقة بين الايونات الذائبة و المتبادلة .
* تحديد الفرق بين السعة التبادلية الكاتيونية cation exchange capacity , CEC و السعة التبادلية الانيونية anion exchange capacity , AEC .
* تفهم الهدف من تقدير كل من CEC & AEC الايونات المتبادلة .
* تقدير كل من CEC & AEC وكاتيونات $Ca^{++} - Mg^{++} - Na^{+} - K^{+}$ المتبادلة .
* الالمام بالملاحظات التى توضح الاحتياطات التي توضع في الاعتبار عند التقدير.
* تفسير النتائج المتحصل عليها و اعطاء التوصية المناسبة (التوجيه و الارشاد) .
* حل مسائل و اسئلة كل درس عملى و الاختبار الذاتى لتثبيت المعلومات .

النشاطات التعليمية :-

*عزيزى الدارس امامك عدة بدائل (اختيارات) في صورة انشـطة تعليميـة يمكنـك اختيار اكثر من واحدة حتى تحقق الاهداف التعليمية السابق ذكرها و بالتـالى تـتمكن من فهم و استيعاب هذا الفصل .

البديل الاول : مذكرة تحليل الاراضى و المياه – قسم الاراضى – كليـة الزراعـة – جامعة المنصورة .

البديل الثانى : زكريا الصيرفى (٢٠٠٣) "تحليلات التربة و المياه و النبات" . الجـزء الاول "التحليلات الطبيعية" . قسم الاراضى – كلية الزراعـة – جامعـة المنصـورة . ايداع : ٢٠٠٣/١٨٤٠٣ .

انبديل الثالث : المراجع التالية :-

مواقع السعة التبادلية الكاتيونية والصوديوم المتبادل والكاتيونات المتبادلة

- http://www.agric.nsw.gov.au/reader/nsw-agriculture
- http://ag.udel.edu/extension/information/prod_agric/title-95.htm
- http://www.citygardening.net/index/
- http://ucce.ucdavis.edu/counties/danranlab/Soil_Analysis/index.htm
- http://www.extension.umn.edu/distribution/horticulture/components/1731-06.html

- **http://www.soils.rr.ualberta.ca/pedosphere/content/section06/page05.cfm.**
- **http://classes.uleth.ca/200103/chem24102/?C=D;O=A**
- **http://weather.nmsu.edu/teaching_Material/soil252/introduction.htm**
- **http://soil-physics.nmsu.edu/sp/classes/s252l/lab_manual/title_page.htm**
- **http://www.ussl.ars.usda.gov/hb60/offset/hb60toc.pdf**
- **http://www.colostate.edu/Depts/SoilCrop/Analyserv.html**
- **http://www.icarda.cgiar.org/Publications/Lab_Manual/cover.htm**

Dewis , J . and F. Freitas (1970) " Physical and Chemical Methods of Soil and Water Analysis" . Food and Agriculture Organizatio of The United Nations , Rome .

Hesse , P . R . (1971) . " A Text Book of Soil Chemical Analysis . "Joon Murry (Publishers) Ltd , 50 Albemarle Street , LondoNn .

Jackson , M . L . (1967) . " Soil Chemical Analysis ". Printice – Hall of India , New Delhi .

Page, A. L.. , Editor (1965) . " Methods of Soil Analysis . " Part 2 , Chemical and Microbiological Properties .2nd. Ed . American Society of Agronomy , Inc . Soil Science Society of America, Inc. Publisher . Madison , Wisconsin , USA .

United States Salinity Laboratory Staff . (Richards, L. A.; Editor) (1969) . "Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils" . Agriculture Handbook No. 60 . United States Department of Agriculture .

البديل الرابع : حضور محاضرات مقرر تحليل الاراضى و المياه التىتدرس لطلاب الفرقة الرابعة (شعبة علوم الاراضى) – طبقا للجدول المعلن بقسم الاراضى – كلية الزراعة – جامعة المنصورة.

البديل الخامس : التعرف على المعلوما ت الموجودة فى ال C D الخاص بتحليلات التربة و الميا ه و النبات .

البديل السادس : ارسال اى استفسارات او اسئلة خاصة بالمنهج على العنوان التالى :-

el-sirafy2002@hotamil.com

soil-analysis@yahoo.com

البديل السا بع : الدخول على موقع الانترنت التالى :-

http://osp.mans.edu.eg/elsirafy

مقدمة عامة : General Introduction

* التبادل الايوني هو احلال ايون محل ايون اخر على معقد التبادل (الطين والدبال) و مماثل له في نوع الشحنة .

* من شروط التبادل الايوني ان يكون ايون الاحلال (الاستبدال) : أ) مماثل للايون المستبدل (الايون المتبادل المسسوك على معقد التبادل) في نوع الشحنة و اكبر في التكافؤ – او ب) اكبر تركيزا من الايون المستبدل – او ج) اكبر نشاطا .

* السعة التبادلية الكاتيونية cation exchange capacity , CEC تعبر عن مجموع شحنات التربة السالبة (وهي السائدة عن الموجبة بالتربة) التي ترتبط كهربائيا بالكاتيونات القابلة للاستبدال معبرا عنها بالمليمكافئ/١٠٠جم تربة و هي تعادل التعبير الحديث centimoles of positive charge per kilogram of soil (cmol(+)/kg).

* السعة التبادلية الانيونية anion exchange capacity , AEC تعبر عن مجموع شحنات التربة الموجبة (وهى غير سائدة بالتربة) التي ترتبط كهربائيا بالانيونات القابلة للاستبدال معبرا عنها بالمليمكافئ/١٠٠جم تربة وهى حديثا تعادل centimoles of positive charge per kilogram of soil (cmol(+)/kg).

* من فوائد تقدير CEC انها تعطى فكرة عن قدرة التربة على مسك الكاتيونات المضافة فى صورة اسمدة او مصلحات مثل calcium, magnesium, potassium and sodium. اى انها مقياس للسعة التخزينية للتربة لحفظ العناصر الغذائية soil storage capacity for availale positively-charged plant nutrients كما انها تستخدم كمعيار للموقع (التربة) الذى يمكن استخدامه للتخلص من او اضافة المخلفات العضوية او الصناعية organic or industrial wastes للمحاصيل الزراعية agricultural crops

* CEC تعتبر دليل جيد على خصوبة التربة soil fertility لانها تعطى فكرة عن قابلية التربة للامداد ببعض العناصر الغذائية مثل Ca , Mg , K .

* CEC تقيس قابلية التربة على مسك الكاتيونات Cations بالتجاذب الكهربى electrical attraction اى تقيس كمية الشحنة الموجودة على معقد التبادل (الطين + الدبال و التى يطلق عليها غرويات colloids) وبالتالى تقيس كمية العناصر الغذائية الموجبة الشحنة التى يمكن ان تحتفظ بها .

* الكاتيونات التى تمسك على معقد التبادل يطلق عليها الكاتيونات المتبادلة exchangeable cations و السائد منها هو calcium (Ca^{++}), magnesium (Mg^{++}), potassium (K^{+}), sodium (Na^{+}) و فى الاضى المائلة للحموضة يسود معهم aluminium (Al^{+++}). بالاضافة الى الايدروجين H^{+} بدرجات متفاوتة طبقا لدرجة الحموضة .

* معقد التبادل اى غرويات التربة و خصوصا الطين تتكون من اسطح رقيقة و لهذا تكون ذات سطح نوعى كبير large surface area التى تعمل كمخزن للعناصر الغذائية storehouse of nutrients لجذور النبات .

* عندما تأخذ الجذور الكاتيونات المتبادلة يتم تعويضها من الكاتيونات الذائبة فى المحلول الارضى حيث يوجد اتزان بين الكاتيونات الذائبة و المتبادلة و عندما يزداد تركيز كاتيونات معينة فى ماء التربة (محلول التربة) فانها تطرد الكاتيونات المتبادلة لتحل محلها حيث من شروط الاحلال ان تكون كاتيونات الاستبدال (الاحلال او التبادل) اكثر : تركيزا او تكافؤا او نشاطا من الكاتيونات المتبادلة .

* من فوائد تقدير الكاتيونات المتبادلة انها تعطى فكرة عن خصوبة التربة من حيث عناصر Ca , Mg , K كما انها تعطى فكرة عن حالة التربة عند حساب % لكل منها و كذلك ال Na بالنسبة لمجموع الكاتيونات المتبادلة او بالنسبة ل CEC حيث اذا زادت ال ESP (Exch. Na %) عن ١٥ % تعتبر الارض قلوية ذات صفات طبيعية سيئة (صعوبة نفاذية الهواء و الماء خلالها – سوء الصرف – صعوبة جفافها) و كذلك بسيادة ال Mg فانه يسلك سلوك المغنسيوم و العكس بسيادة Ca تتحسن صفات التربة حيث يجمع الحبيبات وال K يزيد من خصوبة التربة و يعطى النبات احتياجاته من العنصر .

* تقدر السعة التبادلية باستخدام جواهر كشافة بطرق مختلفة و يمكن الحصول عليها حسابيا من تقديرات اخرى فمثلا فى الاراضى المائلة للحموضة يمكن ان تحسب السعة التبادلية الكاتيونية cation exchange capacity, CEC من مجموع الكاتيونات المتبادلة (Ca, Mg, K) و الحموضة المتبادلة exchangeable acidity (H) بعكس

الاراضي القلوية ($pH > 7$) فهي تعادل بالتقريب مجموع الكاتيونات المتبادلة فقط . و تقدر الكاتيونات المتبادلة من قيم كاتيونات Ca, Mg, and K, المستخلصة من التربة و الحموضة المتبادلة من buffer pH acidity (e.g., SMP, Woodruff buffers) او يتم استخلاص الكاتيونات المتبادلة بمحلول خلات امونيوم 1N NH_4Oac عند pH التربة او عند pH معين (usually pH 7.0) و الحموضة المتبادلة يتم الحصول عل قيمها بمعايرة عينة تربة منفصلة .

* اختلاف الطرق المستخدمة فى تقدير الكاتيونات المتبادلة و الحموضة المتبادلة تؤثر على قيم CEC المحسوبة منهم .
* بزيادة رقم pH التربة (نقص الحموضة) يزداد مقدار الشحنات السالبة على غرويات التربة مما يؤدى الى زيادة CEC التربة .
* الدبال يزيد CEC التربة لانه يحمل كميات هائلة من الشحنة السالبة حيث CEC الدبال Humus تعادل مرتينCECمعدن طين المونتيموريللونيت montmorillonite و ٣٠ مرة معدن طين الكاؤلينيت kaolinite لذلك يعتبر الدبال هام جدا فى خصوبة التربة .
* تتوقف CEC التربة على نوع معدن الطين type of clay حيث أعلى قيم تكون فى حالة سيادة كل من montmorillonite و illite و اقل القيم مع طين kaolinite .
*عند انخفاضCEC التربة يمكن تحسينها باضافة المادة العضويةorganic matter .
* الرمل ليس له سعة لتبادل الكاتيونات لانه لا يحمل شحنة كهربية لذلك CEC الاراضى الرملية منخفضة جدا و يمكن تحسينها باضافة المادة العضوية .
* فى الاراضى الحامضية يسود كاتيون الالومينيوم (Al^{+++} ليس عنصرا غذائيا) ذائبا عند pH اقل من ٥ حيث يصل الى حد السمية عند pH اقل من ٤,٥ حيث يستبدل مع الكاتيونات الممسوكة على معقد الطين والدبال وهذا يعلل الحفاظ علىpHالاراضى الحامضية عند pH = ٥ او اعلى و يتم رفع رقم حموضة الاراضى الحامضية بعملية ال Liming (اضافة الجير) .
* فيما يلى بيان عن قيم CEC بعض انواع الاراضى و مصدره الانترنت :

Soil	CEC (cmol(+)/kg)
Krasnozem	
high pH and high organic matter	10–20
low pH and low organic matter	2–6
Chocolate	
high pH and high organic matter	30-40
low pH and low organic matter	3-7
Podzolic	3–10
Alluvial	
light and sandy	10-20
heavy clay	20-30
Dune sand	0-5

* فى حالة التربة ذات CEC منخفضة و مستويات صوديوم مرتفع فان نصف كاتيونات التربة ربما تكون فى الماء حول الحبيبات و لايمكن مسكها بواسطة الحبيبات لذلك هذه الكاتيونات قابلة للغسيل او الصرف بعيدا عن التربة .
* التربة ذات CEC مرتفعة تحتوي على نسبة كاتيونات اقل فى ماء التربة و لذلك تكون العناصر الغذائية بها اقل قابلية للفقد بالغسيل .
* يمكن تحسين CEC الاراضي الحامضية باضافة الجير و رفع ال pH و اضافة المادة العضوية اما الاراضى القلوية فان تحسين ال CEC يكون باضافة المادة العضوية الناتجة من اى مخلفات او زراعة محصيل مصدر للتسميد الاخضر فى دورات .

درس عملى ٤٦

تقدير السعة التبادلية الكاتيونية بالتشبيع بخلات امونيوم
{Determination of Cation Exchange Capacity , CEC}

مقدمة : Introduction

* تقدير CEC يتم علي ٤ مراحل هى التشبيع – الغسيل – الاستبدال – التقدير .
* فى مرحلة التشبيع يتم التشبيع بكاتيون معين يطلق عليه كاتيون التشبيع حيث يقوم بطرد كل الكاتيونات التى تحتل الشحنات السالبة على معقد التبادل ، و ليقوم بالاستبدال لابد ان يحقق ثلاثة شروط او احداها بان يكون اعلى تكافؤا او تركيزا او نشاطا . و مصدر هذا الكاتيون املاح بتركيز معين عند رقم pH معين ومن هذه الكاتيونات : الامونيوم NH_4^+ – الصوديوم Na^+ – الباريوم Ba^{++} – الليثيوم Li^+ التى تكون فى صورة خلات او كلوريد . و لتجنب التأثيرات الجانبية مثل تأين و ذوبان المركبات الاخرى الغير متبادلة فلابد من ضبط pH المحلول المستخدم و اختيار الملح المناسب لنوع التربة المطلوب تقدير CEC له كما هو موضح بالجدول التالى الذى مصدره Dewis and Freitas (1970) :

Soil Type	Saturation Cation at pH				
	NH_4^+ 7.0	Na^+ 8.2	Ba^{++} 8.0	Li^+ 7.0	Li^+ 8.2
Acid, pH<6.0(1:5 H_2O)	-	-	x	x	-
Slightly acid to neutral pH 6.0 : 7.5	x	-	x	x	-
Calcareous	-	x	x	-	x
Saline or gypsiferous	x	x	-	x	x
Organic , C > 3 %	-	-	x	x	x
Method for determination of saturation cation	Distill-ation	flame	precip itation	flame	flame
Suitability for exch. cation	x	-	Ex. H	x	x

* الهدف من عملية الغسيل عند تقدير CEC التربة هو التخلص من كاتيونات التشبيع (ملح) الزائدة و ذلك باستخدام الماء و الكحول حيث بانتهاء عملية الغسيل تكون شحنة معقد التبادل السالبة مشغولة بنوع واحد من الكاتيونات و هو كاتيون التشبيع الذى يتم استبداله (طرده) بكاتيون اخر و يقدر ليمثل CEC التربة . و تنتهى عملية الغسيل بالكشف عن احد شقى ملح التشبيع باحد الجواهر الكشافة المناسبة فمثلا عند استخدام ملح تشبيع فى صورة كلوريد يتم الكشف عن انيون الكلوريد فى راشح الغسيل بنترات الفضة وتستمر عمليةالغسيل حتى المرحلة التى لا يتكون فيها راسب ابيض مع نترات الفضة .
*الراشح الناتج من عملية الغسيل عند تقدير CEC التربة يحتوى على الكاتيونات المتبادلة و الذائبة و يقدر فيه الصورتين معا (الذائبة و المتبادلة) لكل كاتيون و للحصول على الكاتيونات المتبادلة يطرح منه الذائب الذى ويحصل عليه بعمل تقدير مستقل اومن تقدير الكاتيونات الذائبة.
* الهدف من عملية الاستبدال (الطرد) هو طرد كاتيون التشبيع الذى يحتل مواقع الشحنة السالبة لتقديره لانه يمثل CEC التربة و يتم الاستبدال بكاتيون اخر .
* الهدف من عملية التقدير هو تقدير كاتيون التشبيع الذى تم استبداله (طرده) فقد يكون احد الكاتيونات التالية : لامونيوم NH_4^+ و يقدر بالتقطير – الصوديوم Na^+ و يقدر باستخدام جهاز flame photometer – الباريوم Ba^{++} و يقدر بالترسيب فى صورة كبريتات باريوم – الليثيوم Li^+ و يقدر باستخدام جهاز flame photometer .
* عندما تكون قيم ال CEC بالتربة اكبر من 10 cmol(+)/kg تكون التربة مناسبة لانتاج النبات و تزداد القيم عند سيادة الطين القابل للانتفاخ و المادة العضوية بالتربة فقد تصل الى ٣٠ و بهذا تزداد قدرة التربة على الامداد بالعناصر الغذائية .
* قيم CEC التربة ٣-٥ بالاراضى الرملية ، ٥-٢٠ بالسلتية ، ٢٠-٣٥ بالطينية ، ٣٥ فاكثر مع زيادة المادة العضوية ،١٥٠-٢٠٠ مك/١٠٠جم (سمول/كجم) بالعضوية.

References : المراجع

Dewis , J . and F. Freitas (1970)," Physical and Chemical Methods of Soil and Water Analysis" . P : 94 . Food and Agriculture Organizatio of The United Nations , Rome .

Hesse ,P . R . (1971)"A Text Book of Soil Chemical Analysis."P:101. Joon Murry (Publishers) Ltd , 50 Albemarle Street , London

Jackson , M . L . (1967) . " Soil Chemical Analysis ". P : 59 . Printice – Hall of India , New Delhi .

United States Salinity Laboratory Staff . (Richards, L. A. ; Editor) (1969) . "Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils" . Agriculture Handbook No. 60 . P : 101 . United States Department of Agriculture .

principle : الفكرة الاساسية

*لتقدير CEC التربة بالتشبيع بالامونيوم يتم وزن تربة هوائي بما يعادل ٥-١٠ جم تماما و تشبع بمحلول خلات امونيوم ثم تغسل بالايثانول (٩٥%) ثم يتم طرد كاتيون الامونيوم بمحلول KCl ١٠% حيث يستقبل فى دورق معياري و يخذ منه حجم معين لتقدير الامونيوم بالتقطير في جهاز كالداهل و الاستقبال في حمض بوريك القرنفلي اللون الذى يتحول الى بورات امونيـوم ازرق اللـون و يعاير بحمض كبرتيك او ايدروكلوريك حتي يتحول اللون الى الاحمر الشفاف (قرنفلي خفيف) و يحسب النيتروجين الامونيومى بالمليمكافئ/١٠٠جم تربة (cmol/kg) وهو يعادل CEC .

Reagents : الجواهر الكشافة

***محلول خلات امونيوم 1 N pH = 7** : يحضر بتخفيف ٦٠٠ مل حمض خليك ثلجيو ٧٥٠مـل محلول امونيا مركز الي ١٠ لتر بالماء المقطر . اذا كان pH المحلول الناتج اقـل مـن ٦,٩ او اكبر من ٧,١ يضبط بالامونيا في الحالة الاولى وحمض الخليك فى الحالة الثانية .

* **ايثانول (كحول ايثايل) ٩٥ %** .

***كلوريد بوتاسيوم ١٠ %** : يحضر باذابة ١ كجم ملح كلوريد بوتاسيوم KCl في ٩ لتر مـاء مقطر ثم يضاف ٣٢مل حمضHCl مركز ثم يكمل الحجم الي ١٠ لتر بالماء المقطر .

* **ايدروكسيد صوديوم NaOH 45 %** : يحضر باذابة ٤٥٠ جم فى لتر ماء مقطر .

* **الدليل المختلط mixture indicator** : يحضر من دليل اخضر البرومـوكريزول (٠,٥ %) و احمر الميثيل حيث يذاب ٠,٥ جم من اخضر البروموكريزول و ٠,١ جـم احمر الميثيل في ١٠٠ مل كحول ايثايل ٩٥ % ويضبط المحلول بحيث يكـون لونـة احمر مزرق عنـد pH ≐ 4.5 وذلـك باسـتخدام NaOH (لرفـع ال pH) او HCl (لخفض ال pH) و هذا الدليل يكون لونه قرنفلى عند pH = 4.2 او اقـل و اخضـر مزرق عند ارتفاع رق ال pH الى ٤,٩ فاكثر .

* **حمض بوريك boric acid** : يحضر باذابة ٤٠ جم حمض بوريك فـى لتـر مـاء مقطر يحتوي على ٥ مل دليل مختلط ثم يضبط بواسـطة حمـض كبرتيـك او ايـدركلوريك مخفف بحيث يعاير (التنقيط بالحمض) حتى يصبح لون الدليل المزرق قرنفلي .

* حمض كبرتيك H_2SO_4 0.01 N : يحضر باضافة ٠,٣ مل من الحمـض المركـز الى لتر ماء مقطر .

*حمض ايدركلوريك HCl 0.01 N : يحضر باضافة ٠,٨ مل من الحمـض المركـز الى لتر ماء مقطر .

* كربونات صوديوم Na_2CO_3 0.01 N : يحضر باذابة ٠,٥٣ حم من الملح (المجفف فى الفرن على درجة ١٠٥ ٥م بعد تبريده في المجفف) في لتر ماء مقطـر فـى دورق معيارى متبعا طريقة الاذابة و النقل الكمى المستخدمة في تحضير الفرسنات .

* دليل الفينولفثالين phenolphthalein : يحضر باذابة ٠,٥ جم من لدليل فى ٥٠ مل كحول ايثايل ثم يكمل الحجم الى ١٠٠ مل باماء المقطر .

التجهيزات : equipments

* كاس – قمع زجاجي او بوخنر – انابيب طرد مركزى – جهاز رج – ساق زجاجية – ٢ دورق معيارى سعة ١٠٠ مل – مخبار مدرج – دورق مخروطى سعة ١٠٠ مل – ماصات باحجام مختلفة .

خطوات العمل : procedures

♣ **اولا– تقدير عيارية الحمض :**

*ضع ٢٥ مل من كربونات الصوديوم القياسية ٠,٠١ع في دورق مخروطي سعة ٢٥٠ مل .
*اضف ٢٥مل ماء مقطر سبق غليه (خالى من CO_2) ليصل الحجم النهائى الى ٥٠ مل .
* ضع ٣ نقط من دليل الفينولفثالين يظهر لون احمر .
* نقط من سحاحة الحمض حتى ظهور اللون الوردى الخفيف جدا (يكاد يكون عديم اللون) و يثبت لمدة دقيقتين .
*سجل قراءة السحاحة و حدد حجم الحمض ح" واضربه x ٢ تحصل على الحمض المتفاعل مع كربونات الصوديوم ٢ ح" .
* احسب عيارية الحمض من العلاقة :

ح x ع كربونات صوديوم قياسي = ح" x ع" حمض
اذن ع" حمض = ح x ع كربونات صوديوم قياسى / ٢ح" حمض
*

♣ **ثانيا تقدير السعة التبادلية الكاتيونية CEC :**

* بمعلومية % للرطوبة الايجرسكوبية احسب وزن عينة تربه جافة هوائى تعادل ٥ جم تماما بالاستعانة بالمعادلة التالية :
وزن عينة التربة الجاف هوائي و يعادل ٥ جم تماما = ٥ (١٠٠+%الرطوبة)/١٠٠ = ... جم
* اجرى على عينة التربة عملية التشبع باستخدام محلول خلات امونيوم 1 N pH 7 باتباع احد طريقتي الغسيل او الطرد المركزى طبقا للمتاح بالمعمل متبعا التفاصيل الموضحة في الملاحظات مع ملاحظة انه يستقبل ١٠٠ مل راشح في حالة التربة الخفيفة و ٢٥٠ مل في حالة التربة الثقيلة و احتفظ بالراشح لتقدير الكاتيونات المتبادلة .
* اغسل الزيادة من خلات الامونيوم بالايثانول (٩٥%) حوالى ٤ مرات و يمكن الكشف عن الامونيا بمحلول نسلر .
* يتم طرد الامونيوم باستخدام محلول الاستبدال (الطرد) و هو KCL 10 % pH = 2.5 و يستقبل الراشحفي دورق معيارى سعة ١٠٠ مل فى حالة التربة الرملية و سعة ٢٥٠ مل في حالة التربة الطينية .
* خذ من الراشح ١٠ مل او ٥ مل اذا كانت CEC مرتفعة و ضعها في دورق كالداهل او ميكروكالداهل .
* اضف اليها ٥ مل محلول NaOH 45 % و شغل الجهاز لعمل تقطير للمونيوم .
* استقبل ناتج التقطير في دورق مخروطى سعة ١٠٠ مل يحتوى على ١٠ مل حمض بوريك مع الدليل المختاط ذو اللون الاحمر الخفيف .
*استمر في التقطير حتي تستقبل ٤٠ مل من ناتج التقطير اى يصل الحجم النهائى بالدورق الى ٥٠ مل و لاحظ تحول اللون الاحمر الي الازرق (وسط قلوي) لتكون بورات الامونيوم .
* يتم تنقيط الدورق بحمض HCl or H_2SO_4 0.01 N حتى اول نقطة تحول اللون الازرق الى احمر شفاف (قرنفلى خفيف) ثانية .
* سجل حجم الحمض و احسب تركيز النيتروجين الامونيومى بالمليمكافئ/١٠٠ جم تربة اى سنتيمول/كجم (cmol/kg) من المعادلة التالية و هى تعادل CEC :

CEC = (ح x ع حمض x ح دورق معيارى (راشح الطرد)) / (ح ماصة (راشح للتقطير) x وزن التربة تماما) x ١٠٠

النتائج : Results

♣ اولاً- حساب عيارية الحمض

١- حجم كربونات الصوديوم ح = ٢٥ مل
٢- عيارية كربونات الصوديوم ع = ٠,٠١ ع
٣- حجم الحمض المستهلك مع ٢/١ الكربونات ح" = ... مل
٤- الحجم الكلى للحمض المتفاعل مع الكربونات = ٢ x ح" = ... مل
٥- اذن عيارية الحمض ع" = ٢٥ x ٠,٠١ / ٢ح" = ... ع

♣ **ثانيا حساب السعة التبادلية الكاتيونية CEC :**

٦- % للرطوبة الايجرسكوبية = ... %
٧-وزن عينة التربة الجاف هوائي و يعادل ٥ جم تماما = ٥ (١٠٠+%للرطوبة)/١٠٠ = ... جم
٨- حجم راشح الناتج من الاستبدال (حجم الدورق المعيارى) = ... مل
٩- حجم الراشح المأخوذ للتقطير (حجم الماصة) = ... مل
١٠- حجم الحمض المستهلك مع بورات الامونيوم في دورق الاستقبال = ... مل
١١- احسب تركيز النيتروجين الامونيومى بالمليمكافئ/١٠٠ جم تربة اى سنتيمول/كجم (cmol/kg) من المعادلة التالية و هى تعادل CEC :

$$\text{CEC} = \frac{\text{ح x ع حمض x ح دورق معيارى (راشح الطرد)}}{\text{ح ماصة (راشح للتقطير) x وزن التربة تماما}} \times ١٠٠$$

*

ملاحظات : Notes

* وزنة العينة المستخدمة فى تقدير CEC او Ex. Cation تكون جافة هوائى لان اتجفيف فى الفرن (تماما) قد يغير من قيم CEC بعض العينات .
* يتبع في عمليات التشبيع و الغسيل و الطرد احد الطريقتين :
أ) طريقة الغسيل leaching (الترشيح)
ب) طريقة الرج و الطرد المركزى shaking and centrifuging

♣ **طريقة الغسيل : leaching (الترشيح)**

- في هذه الطريقة ينقل وزن هوائى من التربة يعادل ٥-١٠ جم تمام الى كأس سعة ٢٥٠ مل و يضاف عليها ٥٠ مل من محلول التشبيع ثم تقلب بساق زجاجية ثم تغطى بزجاجة ساعة و تترك لمدة ٢٤ ساعة .
- ضع ورقة ترشيح على قمع زجاجي او قمع بوخنر و فى اليوم التالي يتم الترشيح مع البدء بالمحلول الرائق و استقبال الراشح في دورق معياري سعة ٢٥٠ مل فى حالة تقدير الكاتيونات المتبادلة ثم تنقل التربة علي ورقة الترشيح و ذلك بالاستعانة بتيار من محلول التشبيع عن طريق زجاجة غسيل و تترك فترة حتى ترشح تماما .
- اغسل التربة بكمية من محلول التشبيع مقدارها ٣٠-٣٥ مل و بعد ان ترشح تماما اضف كمية اخري و هكذا عدة مرات حتى تستقبل ٢٠٠ - ٢٢٠ مل .
- يمكن الاستعانة بمضخة و لكن السحب يكون بطئ لانه من الافضل ان تطول فترة التشبيع فوق الساعة .
- احتفظ بالراشح فى حالة تقدير الكاتيونات المتبادلة وتخلص منه فى حالة تقدير CEC فقط .
- اغسل بالماء او الماء + الكحول طبقا لتوصيات و ذلك للتخلص من محلول التشبيع الزائد باضافة ٢٥-٣٠ مل و بعد انتهاء ترشيح الكمية تضاف كمية تالية و هكذا عدة مرات حتى تستقبل حوالي ١٠٠ مل و يضاف ناتج الغسيل الى الراشح السابق عند تقدير الكاتيونات المتبادلة . للتاكد من انهاء الغسيل يتم الكشف فى جزء من الراشح عن احد

شقى ملح التشبيع فاذا كان كلوريد يختبر بنقط من نترات الفضة و نستمر فى الغسيل حتى المرحلة التى لا يتكون فيها راسب ابض مع نترات الفضة .
– انقل التربة المغسولة الى كأس سعة ٢٥٠ مل بالاستعانة بتيار من محلول الاستبدالة من خلال زجاجة غسيل مملوءة به على ان يكون الحجم المضاف ٥٠ مل مع التقليب بساق زجاجية ثم يغطى الكأس بزجاجة ساعة و يترك ليلة واحدة .
– في اليوم التالى يتم الترشيح مع البدء بالجزء الرائق ثم تنقل التربة الى داخل ورقة الترشيح بالقمع و استقبل الراشح فى دورق معيارى سعة ٢٥٠ مل ثم اضف كميات متتالية من محلول الاستبدال (لطرد كاتيونت التشبيع) بعد ترشيح الكمية السابقة في حدود ٢٥–٣٠ مل في كل مرة و هكذا حتى تستقبل ٢٠٠–٢٣٠ مل ثم اكمل الدورق للعلامة بمحلول الاستبدال .

♣ طريقة الرج و الطرد المركزى : shaking and centrifuging

– انقل من التربه الجافة هوائي ما يعادل ٥–١٠ جم تماما (بمعلومية % للرطوبة الايجروسكوبية) الى انبوبة الطرد المركزى سعة ٥٠ مل .
– اضف ٣٥ مل من محلول التشبع ثم تغطى الانبوبة و توضع افقية على جهاز رجاج تبادلي (للامام و الخلف) لمدة ٤/١ ساعة .
– ارفع غطاء الانبوبة و اغسله بتيار من محلول التشبيع على ان يكون ناتج الغسيل هذا داخل انبوبة الطرد المركزى ثم توزن الانابيب بحيث تكون كل انبوبتين متقابلتين متساويتين .
– ضع الانابيب فى جهاز الطرد المركزى و شغل على ٢٠٠٠–٢٥٠٠ لفة لمدة ٤/١ ساعة ثم تخلص من الجزء الرائق اواستقبله في دورق معيارى سعة ٢٥٠مل لتقدير الكاتيونات المتبادلة .
– اضف ٢٥–٣٠ مل من محلول التشبع و بساق زجاجية يتم تكسير كتلة التربة التى في قاع انبوبة الطرد المركزى حتى تتشبع بالمحلول و اغسل الساق الزجاجية داخل الانبوبة ثم تغطى الانابيب و ترج و توزن للاتزان و يتم عمل طرد مركزى لها بنفس الطرق السابق ذكرها و تكرر هذه العملية ٥–٦ مرات اخرى حيث يتم تجميع ٢٠٠–٢٣٠ مل بالدورق المعياري وتكمل للاعلامة بمحلول التشبيع وذلك لتقدير الكاتيونات المتبادلة به.
– تغسل العينة بالماء او الكحول بنفس طريقة التشبيع بالطرد المركزى .
– يتم الاستبدال باستخدام محلول الاستبدال بنفس طريقة التشبيع بالطرد المركزى السابق ذكرها و لكن باستخدام ٧–٨ مرات بكل مرة ٢٥–٣٠ مل من محلول الاستبدال مع تجميع الرائق في دورق معيارى ثم يكمل للعلامة و يقدر به العنصر المطرود بالمليمكافئ/١٠٠جم تربة (cmol/kg) و هو يعادل CEC .

* حتى تتأكد ان محلول التشبيع طرد كل الكاتيونات التى على المعقد التبادل لابد ان تكون النسبة بين التربة و المحلول ١ : ٢٥ فقد تقل بالاراضى الرملية و تزيد بالاراضى الطينية و العضوية حتى تصل ١ : ٤٠ او ١ : ٥٠ و ينطبق هذا ايضا على محلول الاستبدال (الطرد) و باراضى البيت لابد من عمل ازدواج للتقديرات احداها عند ١ : ٥٠ و الاخرى عند ١ : ٧٥ و المقارنة .

* ازالة الزيادة من محلول التشبيع بالغسيل بالماء ربما يؤدي الى التحلل المائي و تفرقة الطين و ذلك عند الغسيل بدرجة كبيرة (مرات عديدة) و لذلك يكفى الغسيل ٣ مرات بمحلول الغسيل او حسب ما يذكر فى الطريقة .

تفسير اختبار التربة Soil Test Interpretation

* عندما تجد قيم ال CEC بالتربة اكبر من 10 cmol(+)/kg تكون التربة مناسبة لانتاج النبات و تزداد القيم عند سيادة الطين القابل للانتفاخ و المادة العضوية بالتربة فقد تصل الى ٣٠ و بهذا تزداد قدرة التربة على الامداد بالعناصر الغذائية .
*عند انخفاضCEC التربة يمكن تحسينها باضافة المادة العضويةorganic matter .
* الرمل ليس له سعة لتبادل الكاتيونات لانه لا يحمل شحنة كهربية لذلك CEC الاراضى الرملية منخفضة جدا و يمكن تحسينها باضافة المادة العضوية .
* يمكن تحسين CEC الاراضي الحامضية باضافة الجير و رفع ال pH و اضافة المادة العضوية اما الاراضى القلوية فان تحسين ال CEC يكون باضافة المادة العضوية الناتجة من اى مخلفات او زراعة محصيل مصدر للتسميد الاخضر فى دورات .

مسائل و اسئلة عن CEC
Problems and questions
{More Think , Less Ink}

السؤال الاول : اذكر مفهوم الاتى :-
- اذكر مفهوم السعة التبادلية الكاتيونية cation exchange capacity , CEC .
*

السؤال الثانى : ضع علامة √ او × داخل اقواس العبارات التالية مع تصحيح الخطأ :-
-( ) من شروط التبادل الايوني ان يكون ايون الاحلال (الاستبدال) : ا) مماثل للايون المستبدل (الممسوك على معقد التبادل) فى نوع الشحنة و اكبر فى التكافؤ – او ب) اكبر تركيزا من الايون المستبدل – او ج) اكبر نشاطا .
-( ) عند تقدير CEC التربة فانه معقد التبادل يكون مشغول بنوع واحد من الكاتيونات بانتهاء عملية الغسيل و هو كاتيون التشبيع .

السؤال الثالث: ضع رقم الاجابة الاصح بين القوسين امام العبارات الاتية :-

-( ) * بزيادة رقم pH التربة (نقص الحموضة) .... على غرويات التربة مما يؤدى الى زيادة CEC التربة .	
١) يقل مقدار الشحنات السالبة	٢) يزداد مقدار الشحنات الموجبة
٣) يزداد مقدار الشحنات السالبة	٤) يقل مقدار الشحنات الموجبة

السؤال الرابع : ضع رقم الاجابة الصحيحة داخل اقواس العبارات التالية : -

١-( ) cmol(+)/kg تعادل	١) montmorillonite
٢-( ) CEC ال Humus تعادل مرتين	٢) kaolinite
٣-( ) CECال Humus تعادل ٣٠ مرة	٣) meq/100 g soil

السؤال الخامس : علل العبارات الاتية بكلمة او جملة قصيرة :-
- عند تقدير CEC التربة يضبط pH محلول الملح المستخدم عند قيمة معينة .
*

السؤال السادس : اكمل العبارات التالية :-
- CEC تقيس قابلية التربة على مسك .... بالتجاذب الكهربى electrical attraction اى تقيس كمية الشحنة الموجودة على معقد التبادل (الطين + الدبال و التى يطلق عليها غرويات colloids) وبالتالى تقيس كمية العناصر الغذائية .... الشحنة التى يمكن ان تحتفظ بها .

السؤال السابع : اذكر الفكرة الاساسية باختصار فيما لا يزيد عن ٥ اسطر للاتى :-
- اذكر فكرة تقدير CEC التربة باستخدام خلات الامونيوم .
*

السؤال الثامن : اذكر فقط :-
- اذكر مراحل تقدير CEC .
*

السؤال التاسع : كيف تتصرف فى الحالات الاتية :-
- كيف تتصرف فى حالة انخفاض CEC التربة .
*

السؤال العاشر : على ما يدل :-
- على ما يدل عدم تكون راسب عند وضع نقط من نترات الفضة الى كمية من راشح الغسيل بعد عدة مرات عند تقدير CEC التربة .
*

السؤال الحادى عشر : ماذا تلاحظ :-
- ماذا تلاحظ على لون محلول حمض البوريك فى دورق استقبال ناتج تقطير الامونيا قبل و بعد التقطير و بعد التنقيط بالحمض عند تقدير CEC بالتشبيع بخلات الامونيوم .
*

السؤال الثانى عشر : اذكر الفرق (قارن) بين الاتى :-
- قارن بين CEC انواع الاراضى المختلفة .
*

السؤال الثالث عشر : ما هو (هى) :-
- ما هى الاملاح التى تستخدم فى التشبيع عند تقدير CEC التربة .
*

السؤال الرابع عشر : كيف تفسر الاتى :-
- كيف تفسر نتائج تقدير CEC التربة .
*

السؤال الخامس عشر : احسب الاتى :-
احسب CEC تربة اذا استخدم وزن هوائى يعادل ٥ جم تماما وكان حجم الراشح بعد طرد الامونيوم ١٠٠ مل و استخدم منه ١٠ مل للتقطير حيث كان حجم الحمض (0.01N) المستهلك ١٠ مل . ما هو تفسيرك للقيمة الناتجة وما هي توصياتك.

الحل

درس عملي ٤٧
{ تقدير الكاتيونات المتبادلة}
{Determination of Exchangeable Cations, Ex.C}

Introduction : مقدمة

* اهم الايونات المتبادلة تحت الظروف المصرية Ca , Mg , Na , K اما في الاراضى التي تميل للحامضية يسود H , Al مع الايونات السابقة بدرجات متفاوتة .
* الراشح الناتج من عملية الغسيل عند تقدير CEC التربة يحتوى على الكاتيونات المتبادلة و الذائبة و يقدر فيه الصورتين معا (الذائبة و المتبادلة) لكل كاتيون و للحصول على الكاتيونات المتبادلة يطرح منه قيمة الذائب الذى يتم الحصول عليه بعمل تقدير مستقل او من تقدير الكاتيونات الذائبة . لذلك تقدير الكاتيونات المتبادلة يتمثل في مراحل : التشبيع ثم الغسيل ثم التقدير حيث التشبيع هنا هو عملية طرد للكاتيونات المتبادلة.
*عند تقدير الكاتيونات المتبادلة يستقبل راشح عملية الغسيل في دورق معياري لاستخدامه في الحسابات بعكس عند تقدير CEC يتم التخلص منه لعدم استخدامه فى الحسابات .

References : المراجع

Dewis , J . and F. Freitas (1970) " Physical and Chemical Methods of Soil and Water Analysis" . P : 113 . Food and Agricultüre Organizatio of The United Nations , Rome .

Hesse , P . R . (1971) "A Text Book of Soil Chemical Analysis." P : 104 .Joon Murry (Publishers) Ltd , 50 Albemarle Street , London

United States Salinity Laboratory Staff . (Richards, L. A. ; Editor) (1969) . "Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils" . Agriculture Handbook No. 60 . P : 100 . United States Department of Agriculture .

principle : الفكرة الاساسية

* الراشح الناتج من عملية الغسيل عند تقدير CEC التربة يحتوى على الكاتيونات المتبادلة و الذائبة و يقدر فيه الصورتين معا (الذائبة و المتبادلة) لكل كاتيون و للحصول على الكاتيونات المتبادلة يطرح منه قيمة الذائب الذى يتم الحصول عليه بعمل تقدير مستقل او من تقدير الكاتيونات الذائبة . لذلك تقدير الكاتيونات المتبادلة يتمثل في مراحل : التشبيع ثم الغسيل ثم التقدير حيث التشبيع هنا هو عملية طرد للكاتيونات المتبادلة.

Reagents : الجواهر الكشافة

* **محلول خلات امونيوم 1 N pH = 7** : يحضر بتخفيف ٦٠٠ مل حمض خليك ثلجى و ٧٥٠مل محلول امونيا مركز الى ١٠ لتر بالماء المقطر . اذا كان pH المحلول الناتج اقل من ٦,٩ او اكبر من ٧,١ يضبط بالامونيا فى الحالة الاولى وحمض الخليك فى الحالة الثانية .
* **ايثانول (كحول ايثايل) ٩٥ %** .
♣ نفس الجواهر الكشافة المستخدمة فى تقدير الايونات الذائبة : Ca , Mg بالفرسنات و Na , K بال flame

equipments : التجهيزات

* نفس تجهيزات تقدير CEC و الكاتيونات الذائبة .

خطوات العمل : procedures

* بمعلومية % للرطوبة الايجرسكوبية احسب وزن عينة تربه جافة هوائى تعادل ٥ جم تماما بالاستعانة بالمعادلة التالية :

وزن عينة التربة الجاف هوائى و يعادل ٥ جم تماما = ٥ (١٠٠+%للرطوبة)/١٠٠ = ... جم

* اجرى على عينة التربة عملية التشبع باستخدام محلول خلات امونيوم 1 N pH 7 باتباع احد طريقتي الغسيل او الطرد المركزى طبقا للمتاح بالمعمل متبعا التفاصيل الموضحة في ملاحظات تقدير ال CEC مع ملاحظة انه يستقبل ١٠٠ مل راشح في حالة التربة الخفيفة في دورق معيارى سعة ٢٥٠ مل و ٢٥٠ مل فى حالة التربة الثقيلة في دورق معيارى سعة ٥٠٠ مل و احتفظ بالراشح لتقدير الكاتيونات المتبادلة .

* اغسل الزيادة من خلات الامونيوم بالايثانول (٩٥%) حوالى ٤ مرات و اضف ناتج الغسيل الى الدورق المعيارى السابق و يمكن الكشف عن الامونيا بمحلول نسلر .

* اكمل الدورق المعيارى للعلامة بالساء المقطر .

* بنفس طرق تقدير الكاتيونات الذائبة يتم تقدير كاتيونات Ca , Mg , Na , K بالدورق و تحسب فى صورة مك/١٠٠جم تربة وهى تمثل الكاتيونات الذائبة + المتبادلة

* من تقديرات الكاتيونات الذائبة فى مستخلص التشبع احسب تركيز نفس الكاتيونات في صورة مك/١٠٠جم تربة .

* للحصول على قيمة كل كاتيون متبادل بالمليمكافئ/١٠٠جم تربة اطرح قيمة كل كاتيون ذائب (مك/١٠٠جم تربة) من قيمته الناتجة من دورق راشح عملية الغسيل اى من الذائب + المتبادل (مك/١٠٠جم تربة) .

* للحصول على % للكاتيون المتبادل اقسم قيمته المتبادل مك/١٠٠جم تربة على CEC و اضرب فى ١٠٠ .

النتائج : Results

* سجل و احسب نتائج دورق الغسيل بنفس طريقة الكاتيونات الذائبة وهو يمثل الذائب + المتبادل ثم اطرح منه قيمة الذائب فى مستخلص التشبع و كل منهما محسوب فى صورة مك/١٠٠جم تربة و الناتج يعبر عن المتبادل .

* للحصول على % للكاتيون المتبادل اقسم قيمته المتبادل مك/١٠٠جم تربة على CEC و اضرب فى ١٠٠ .

♣ نتائج Ca :

♣ نتائج Mg :

♣ نتائج Na :

♣ نتائج K :

ملاحظات : Notes

* في حالة الاراضى العادية التى تحتوى على املاح كلية فى مستخلص ١ : ٥ تعادل ١ مك/لتر فاقل يتم تقدير كاتيونات Ca , Mg , Na , K و تحسب فى صورة مك/١٠٠جم تربة بنفس طرق تقدير الكاتيونات الذائبة و ذلك فى الدورق المعيارى الذى يحتوى ناتج عملية الغسيل و لايطرح منها الذائب .
* في حالة الاراضي الملحية و التي تحتوى على املاح كلية فى مستخلص ١ : ٥ اكبر من ١ مك/لتر فانه لابد من حساب كل كاتيون ذائب فى صورة مك/١٠٠جم تربة و يرى البعض تقدير الذائب فى مستخلص التشبع او مستخلص ١ : ١ و حسابه ايضا ب مك/١٠٠جم تربة و عموما يطرح الذائب لكل كاتيون من محتويات كل كاتيون فى الدورق المعيارى الذى يحتوي ناتج عملية الغسيل محسوبا ب مك/١٠٠ جم تربة .
* يرى البعض ان مجموع الكاتيونات المتبادلة بالمليمكافئ/١٠٠جم تربة تساوى ال CEC لنفس التربة و لكن هذا غير صحيح فى الاراضى الملحية لان خلات الامونيوم تذيب بعض الاملاح القابلة للذوبان .
* لا تصلح خلات الامونيوم لتقدير CEC و Ex. Cations بالاراضى الجيرية و ذلك لقدرتها العالية على ذوبان كل من كربونات الكالسيوم و كربونات المغنسيوم .

تفسير اختبار التربة Soil Test Interpretation

* تفسر نتائج تقدير الكاتيونات المتبادلة باعتبار انها تعطى فكرة عن خصوبة التربةمن حيث عناصر Ca , Mg , K كما انها تعطى فكرة عن حالة التربة عند حساب % لكل منها و كذلك ال Na بالنسبة لمجموع الكاتيونات المتبادلة او بالنسبة ل CEC حيث اذا زادت ال ESP (Exch. Na %) عن ١٥ % تعتبر الارض قلوية ذات صفات طبيعية سيئة (صعوبة نفاذية الهواء و الماء خلالها – سوء الصرف – صعوبة جفافها) و كذلك بسيادة ال Mg فانه يسلك سلوك المغنسيوم و العكس بسيادة Ca تتحسن صفات التربة حيث يجمع الحبيبات و لذلك يعالج ارتفاع الصوديوم و امغنسيوم المتبادل باضافة الجبس الزراعى او بدائله (كلوريد كالسيوم – حمض كبرتيك – كبريت – كبريتات الحديدوز) مع المادة العضوية . ال K يزيد من خصوبة التربة و يعطى النبات احتياجاته من العنصر
*القيم المرغوبة للكاتيونات المتبادلة بالنسبة الى مجموعهم اوبالنسبة الىCEC تكون :
calcium 65–80% of CEC, magnesium 10–15%, potassium 1–5%, sodium 0–1% and aluminium 0%.

مسائل و اسئلة عن الكاتيونات المتبادلة

Problems and questions

{More Think , Less Ink}

السؤال الاول : اذكر مفهوم الاتى :-

- اذكر مفهوم التبادل الايونى .

*

السؤال الثاني : ضع علامة √ او × داخل اقواس العبارات التالية مع تصحيح الخطأ :-

-( ) عندما تاخذ الجذور الكاتيونات المتبادلة يتم تعويضها من الكاتيونات الذائبة فى المحلول الارضي حيث يوجد اتزان بين الكاتيونات الذائبة و المتبادلة و عندما يزداد تركيز كاتيونات معينة فى ماء التربة (محلول التربة) فانها تطرد الكاتيونات المتبادلة لتحل محلها .

السؤال الثالث: ضع رقم الاجابة الاصح بين القوسين امام العبارات الاتية :-

-( ) CEC تربة ٢٠ مك/١٠٠ جم و Ex. Ca ٥ مك/١٠٠جم اذن ECP ...مك/١٠٠جم	
١) ١٥	٢) ٢٠
٣) ٢٥	٤) ٣٠

السؤال الرابع : ضع رقم الاجابة الصحيحة داخل اقواس العبارات التالية : -

١-( )لتقدير ex.CationsCEC ١ : ٢٥	١) هى نسبة تربة طينية : محلول
٢-( )لتقدير ex.Cations,CEC ١ : ٥٠	٢) هى نسبة تربة peat : محلول
٣-( )لتقدير ex.Cations,CEC ١ : ٧٥	٣) هى نسبة تربة رملية : محلول

السؤال الخامس : علل العبارات الاتية بكلمة او جملة قصيرة :-

- عند تقدير CEC و Ex. Catins يكتفى بالغسيل ٣ مرات لازالة محلول التشبيع .

*

السؤال السادس : اكمل العبارات التالية :-

- مراحل تقدير الكاتيونات المتبادلة هى نفس مراحل CEC عدا مرحلة ....

السؤال السابع : اذكر الفكرة الاساسية باختصار فيما لا يزيد عن ٥ اسطر للاتى :-

- اذكر فكرة تقدير الكاتيونات المتبادلة exchangeable cations .

*

السؤال الثامن : اذكر فقط :-

- طريقتى التشبيع و الغسيل والاستبدال (الطرد) عند تقدير CEC و Ex. Catins .

*

السؤال التاسع : كيف تتصرف فى الحالات الاتية :-

- كيف تتصرف فى مراحل التشبيع والغسيل والطرد (الاستبدال) عند تقدير CEC وEx. Catins بالتربة القلوية .

*

السؤال العاشر : على ما يدل :-

- الترشيح البطىء جدا فى عملية التشبيع عند تقدير CEC و Ex. Catins .

السؤال الحادى عشر : ماذا تلاحظ :-

- ماذا تلاحظ عند استخدام ملح من أملاح الكلوريد فى التشبيع عند تقدير CEC و Ex. Catins و بعد انتهاء عملية الغسيل بالكشف فى جزء من الراشح بنترات الفضة .

السؤال الثانى عشر : اذكر الفرق (قارن) بين الاتى :-

- اذكر الفرق بين راشح الغسيل عند تقدير CEC و الكاتيونات المتبادلة .

السؤال الثالث عشر : ما هو (هى) :-

- ما هىاهم الايونات المتبادلة .

السؤال الرابع عشر : كيف تفسر الاتى :-

- كيف تفسر نتائج تقدير الكاتيونات المتبادلة.

السؤال الخامس عشر : احسب الاتى :-

- احسب % للكالسيوم المتبادل ECP اذا علمت ان CEC التربة ٤٠ مك/١٠٠جم تربة و أن الكالسيوم المتبادل ٨ مك/١٠٠ جم تربة.

الحل

درس عملي ٤٨

{ تقدير السعة التبادلية الانيونية}
"Anion Exchange Capacity, AEC"

مقدمة : Introduction

* السعة التبادلية الانيونية anion exchange capacity , AEC تعبر عن مجمـوع شحنات التربة الموجبة (وهى غير سائدة بالتربة) التى ترتبط كهربائيا بالانيونات القابلة للاستبدال معبرا عنها بالملىمكافئ/١٠٠جم تربة وهى حديثا تعـادل centimoles of positive charge per kilogram of soil (cmol(+)/kg).

المراجع : References

Hesse , P . R . (1971) . "A Text Book of Soil Chemical Analysis."P : 105 .Joon Murry (Publishers) Ltd , 50 Albemarle Street, London. ،

الفكرة الاساسية : principle

* يحضر محلول فوسفاتى معلوم التركيز (يقدر به الفوسفور) و يضاف منه حجم معين محسوب به كمية الفوسفور الى وزن معين من التربة مع الرج و الترشيح ثم يقدر فـى الراشح الفوسفور حيث يقل عن الاول بمقدار التثبيت و الارتباط بالشـحنات الموجبـة لذلك الفرق يضاف اليه الفوسفور المستخلص بفلوريد الامونيوم ليمثل السعة التبادلية الانيونية.

الجواهر الكشافة : Reagents

* **محلول تراى ايثانول امين** : يخفف ٩٠ مل من الى لتر و يضبط ال pH عنـد ٨,١ باستخدام HCl ثم يخفف الى ٢ لتر و يخلط مع ٢ لتر ماء مقطر يحتوى على ١٠٠ جم كلوريد باريوم ثنائى الماء .
* **محلول كلوريد كالسيوم** : يذاب ٥٠ جم كلوريد كالسيوم ثنائى جزيئات المـاء فـى كمية من الماء المقطر ويكمل الحجم الى لتر ثم يضبط رقم ال pH الـى ٨ باسـتخدام ايدروكسيد كالسيوم مشبع .
* محلول **حمض فوسفوريك** ٠,٠١ مولر .
* **كحول ايثايل** ٩٥ % .
* الجواهر الكشافة الخاصة **بتقدير الفوسفور** (حمض كبريتيك – مليبدات امونيـوم – كلوريد قصديروز)

التجهيزات : equipments

* نفس ادوات تقدير CEC و الفوسفور .

خطوات العمل : procedures

* يتم تشبيع ١٠ جم تربة بنفس طريقة CEC و ذلك بمحلول تراى ايثانول امين .
* يتم الغسيل بواسطة كحول ايثايل ٩٥ % .
* يتم الطرد بمحلول كلوريد كالسيوم ثم الغسيل بالكحول مرة اخرى و هكـذا تصـبح التربة مشبعة بالكالسيوم .
* جفف التربة السابقة بالفرن على درجة حرارة ٤٥ ٥م .
* انقل التربة الى انابيب طرد مركزى و اضف ٢٠ مل حمض فوسفوريك ٠,٠١مولر.
* رج لمدة ٣٠ دقيقة ثم اترك المعلق لمدة ٢٤ ساعة ثم يعاد الرج لمدة ٣٠ دقيقة .
* شغل الطرد المركزى على ٢٠٠٠ لفة لمدة ٣٠ دقيقة .
* رشح و خذ من الراشح ١ مل و يقدر به الفوسفور باحدى طرقه المعروفة .
* فى عينة تربة منفصلة يتم استخلاص الفوسفور بواسطة محلول فلوريد الامونيوم فى حمض HCl ثم يقدر محتوى الفوسفور بالملىمكافئ/١٠٠جم تربة .
* الفرق فى كمية الفوسفور فى محلول حمض الفوسفوريك قبل الطرد المركزى و فـى الراشح بعد الطرد المركزى بالملىمكافئ/١٠٠جم تربة يمثل الفوسفور المدمص .
* السعة التبادلية الانيونية = P المستخلص + P المدمص مك/١٠٠جم تربة
*

النتائج : Results

♣ حساب فوسفور المستخلص :

♣ تركيز الفوسفور بمحلول حمض الفوسفوريك قبل الطرد المركزى :

♣ تركيز الفوسفور بمحلول حمض الفوسفوريك بعد الطرد المركزى :

♣ الفوسفور المدمص = قبل الطرد المركزى – بعد الطرد المركزى

* السعة التبادلية الانيونية = P المستخلص + P المدمص مك/١٠٠جم تربة

ملاحظات : Notes

– يقدر الفوسفور بعمل منحني قياسي و توقيع قراءة العينة علـى المنحنـى القياسـى لـتحصل علـى تركيـز الفوسـفور و يحـول الـى مـك/١٠٠جـم تربـة .

مسائل و اسئلة
Problems and questions

١- اذكر مفهوم السعة التبادلية الانيونية anion exchange capacity , AEC .

٢- اذكر فكرة تقدير السعة التبادلية الانيونية.

اختبار ذاتى الفصل الخامس
عن
تبادل الايونات
Ions Exchange

{More Think , Less Ink}

السؤال الاول (١٥ درجة) : اذكر مفهوم الاتى:-

- اذكر مفهوم التبادل الايونى.

*

- اذكر مفهوم السعة التبادلية الكاتيونية cation exchange capacity, CEC.

*

- اذكر مفهوم السعة التبادلية الانيونية anion exchange capacity , AEC.

*

السؤال الثانى(٦ درجات) : ضع علامة √ او × داخل اقواس العبارات التالية مع تصحيح الخطأ :-

-( ) من شروط التبادل الايوني ان يكون ايون الاحلال (الاستبدال) : ا) مماثل للايون المستبدل (الممسوك على معقد التبادل) فى نوع الشحنة و اكبر فى التكافؤ – او ب) أكبر تركيزا من الايون المستبدل – او ج) أكبر نشاطا .

-( ) عندما تأخذ الجذور الكاتيونات المتبادلة يتم تعويضها من الكاتيونات الذائبة في المحلول الارضي حيث يوجد اتزان بين الكاتيونات الذائبة و المتبادلة و عندما يزداد تركيز كاتيونات معينة فى ماء التربة (محلول التربة) فانها تطرد الكاتيونات المتبادلة لتحل محلها .

-( ) عند تقدير CEC التربة فانه معقد التبادل يكون مشغول بنوع واحد من الكاتيونات بانتهاء عملية الغسيل و هو كاتيون التشبيع .

السؤال الثالث (٤ درجات): ضع رقم الاجابة الاصح بين القوسين امام العبارات الاتية :-

-( ) * بزيادة رقم pH التربة (نقص الحموضة) .... على غرويات التربة مما يؤدى الى زيادة CEC التربة.	
١) يقل مقدار الشحنات السالبة	٢) يزداد مقدار الشحنات الموجبة
٣) يزداد مقدار الشحنات السالبة	٤) يقل مقدار الشحنات الموجبة .

-( )CEC تربة ٢٠ مك/١٠٠ جم و Ex. Ca ٥ مك/١٠٠جم اذن ECP ...مك/١٠٠جم	
١) ١٥	٢) ٢٠
٣) ٢٥	٤) ٣٠

السؤال الرابع(١٢درجة):- ضع رقم الاجابة الصحيحة داخل اقواس العبارات التالية:

١-( ) cmol(+)/kg تعادل ؟	١) montmorillonite
٢-( )CEC ال Humus تعادل مرتين	٢) kaolinite
٣-( )CECالHumus تعادل ٣٠ مرة	٣) meq/100 g soil

١-( )لتقدير ex.CationsCEC ١: ٢٥	١) هى نسبة تربة طينية : محلول
٢-( )لتقدير ex.Cations,CEC ١: ٥٠	٢) هى نسبة تربة peat : محلول
٣-( )لتقدير ex.Cations,CEC ١: ٧٥	٣) هى نسبة تربة رملية : محلول

السؤال الخامس (٢٠ درجة) : علل العبارات الاتية بكلمة او جملة قصيرة :-

١- يعتبر الدبال هام جدا فى خصوبة التربة .
*

٢- عند تقدير CEC التربة يضبط pH محلول الملح المستخدم عند قيمة معينة .
*

٣- وزنة العينة المستخدمة فى تقدير CEC او Ex. Cation تكون جافة هوائى .
*

٤- عند تقدير CEC و Ex. Catins يكتفى بالغسيل ٣ مرات لازالة محلول التشبيع .
*

السؤال السادس (٤ درجات) : اكمل العبارات التالية :-

١- CEC تقيس قابلية التربة على مسك .... بالتجاذب الكهربى electrical attraction اى تقيس كمية الشحنة الموجودة على معقد التبادل (الطين + الدبال و التى يطلق عليها غرويات colloids) وبالتالى تقيس كمية العناصر الغذائية .... الشحنة التى يمكن ان تحتفظ بها .

٢- مراحل تقدير الكاتيونات المتبادلة هى نفس مراحل CEC عدا مرحلة **(الاستبدال)** .

السؤال السابع(١٥درجة) : اذكر الفكرة الاساسية باختصار فيما لا يزيد عن ٥ اسطر للاتى :-

١- اذكر فكرة تقدير CEC التربة باستخدام خلات الامونيوم .
*

٢- اذكر فكرة تقدير الكاتيونات المتبادلة exchangeable cations .
*

٣- اذكر فكرة تقدير السعة التبادلية الانيونية .

السؤال الثامن (٢٥ درجة) : اذكر فقط :-

١- اذكر مفهوم الطرق الحسابية لتقدير CEC و الكاتيونت المتبادلة .
*

٢- ا ذكر اهم الايونات المتبادلة .
*

٣- اذكر مراحل تقدير CEC .
*

٤- اذكر فقط كيف يمكن تحسين CEC الاراضى .
*

٥- طريقتى التشبيع و الغسيل والاستبدال (الطرد) عند تقدير CEC و Ex. Catins .
*

السؤال التاسع (١٠ درجات) : كيف تتصرف فى الحالات الاتية :-

١- كيف تتصرف فى حالة انخفاض CEC التربة .

٢- كيف تتصرف فى مراحل التشبيع و الغسيل و الطرد (الاستبدال) عند تقدير CEC و Ex. Catins بالتربة القلوية .

السؤال العاشر (١٥ درجة) : على ما يدل :-

١- على ما يدل سيادة و سمية عنصر الالومينيوم بالاراضى الحامضية وما هو العلاج.

٢- على ما يدل عدم تكون راسب عند وضع نقط من نترات الفضة الى كمية من راشح الغسيل بعد عدة مرات عند تقدير CEC التربة .

٣- الترشيح البطىء جدا فى عملية التشبيع عند تقدير CEC و Ex. Catins .

السؤال الحادى عشر (١٥ درجة) : ماذا تلاحظ :-

١- ماذا تلاحظ على قيم CEC الاراضى الرملية مع التعليل و العلاج .

٢- ماذا تلاحظ على لون محلول حمض البوريك فى دورق استقبال ناتج تقطير الامونيا قبل و بعد التقطير و بعد التنقيط بالحمض عند تقدير CEC بالتشبيع بخلات الامونيوم .

٣- ماذا تلاحظ عند استخدام ملح من املاح الكلوريد فى التشبيع عند تقدير CEC و Ex. Catins و بعد انتهاء عملية الغسيل بالكشف فى جزء من الراشح بنترات الفضة .

السؤال الثانى عشر (٢٠ درجة) : اذكر الفرق (قارن) بين الاتى :-

١- قارن بين نوع معدن الطين و CEC التربة .

٢- قارن بين CEC انواع الاراضى المختلفة .

٣- قارن بين تربة ذات CEC منخفضة و اخرى مرتفعة من حيث غسيل العناصر الغذائية .

٤- اذكر الفرق بين راشح الغسيل عند تقدير CEC و الكاتيونات المتبادلة .

السؤال الثالث عشر (١٥ درجة): ما هو (هى) :-

١- ما هو فائدة تقدير CEC .

٢- ما هى الاملاح التى تستخدم فى التشبيع عند تقدير CEC التربة.

٣- ما هى اهم الايونات المتبادلة.

السؤال الرابع عشر (٢٠ درجة): كيف تفسر الاتى :-

١- كيف تفسر نتائج تقدير CEC التربة .

٢- كيف تفسر نتائج تقدير الكاتيونات المتبادلة.

السؤال الخامس عشر (١٠ درجات) : احسب الاتى :-

١- احسب CEC تربة اذا استخدم وزن هوائى يعادل ٥ جم تماما و كان حجم الراشح بعد طرد الامونيوم ١٠٠ مل و استخدم منه ١٠ مل للتقطير حيث كان حجم الحمض (0.01 N) المستهلك ١٠ مل . ما هو تفسيرك للقيمة الناتجة و ما هى توصياتك.

الحل

٢- احسب % للكالسيوم المتبادل ECP اذا علمت ان CEC التربة ٤٠ مك/١٠٠جم تربة و ان الكالسيوم المتبادل ٨ مك/١٠٠ جم تربة.

الحل

الفصل السادس
Chapter 6
Available Nutrients العناصر الغذائية الصالحة

الاختبار القبلي :-

١- اذكر مفهوم خصوبة التربة Soil fertility .
٢- اذكر مفهوم عنصر غذائي صالح Available nutrient .
٣- اذكر امثلة لصور العناصر الصالحة .
٤- اذكر اهم العناصر الغذائية الصالحة و التي نهتم بتقديرها تحت الظروف المصرية .
٥- ا ذكر الفكرة العامة لتقدير العناصر الغذائية الصالحة .
٦- اذكر طرق تقدير العناصر الغذائية الصالحة بالتربة .
٧- كيف تحدد خصوبة التربة من قيم نتائج تقدير العناصر الغذائية الصالحة بالتربة .

الاهداف التعليمية :-

بعد الانتهاء من دراسة هذا الفصل يتوقع ان يكون الطالب قادرا على :
* تحديد العناصر الغذائية التي نهتم بتقدير الصالح منها كبرى وصغرى – أنيونات وكاتيونات و ذلك تحت الظروف المصرية .
* تحديد المستخلص الخاص باستخلاص كل عنصر .
* تفهم طريقة قياس كل عنصر .
* الالمام بالملاحظات التي توضح الاحتياطات التي توضع في الاعتبار عند التقدير.
* تفسير النتائج المتحصل عليها و اعطاء التوصية المناسبة (التوجيه و الارشاد) .
* حل مسائل و اسئلة كل درس عملي و الاختبار الذاتي لتثبيت المعلومات .

النشاطات التعليمية :-

*عزيزي الدارس امامك عدة بدائل (اختيارات) في صورة انشطة تعليميـــة يمكنـــك اختيار اكثر من واحدة حتى تحقق الاهداف التعليمية السابق ذكرها و بالتـــالي تـــتمكن من فهم و استيعاب هذا الفصل .

البديل الاول : مذكرة تحليل الاراضي و المياه – قسم الاراضي – كلية الزراعـــة – جامعة المنصورة .

البديل الثاني : زكريا الصيرفي (٢٠٠٣) "تحليلات التربة و المياه و النبات" . الجـــزء الأول "التحليلات الطبيعية" . قسم الاراضي – كلية الزراعة – جامعـــة المنصـــورة . ايداع : ٢٠٠٣/١٨٤٠٣ .

البديل الثالث : المراجع التالية :-

Dewis , J . and F. Freitas (1970) " Physical and Chemical Methods of Soil and Water Analysis" . Food and Agriculture Organizatio of The United Nations , Rome .

Hesse , P . R . (1971) . " A Text Book of Soil Chemical Analysis . "Joon Murry (Publishers) Ltd , 50 Albemarle Street , LondoNn .

Jackson , M . L . (1967) . " Soil Chemical Analysis ". Printice – Hall of India , New Delhi .

Page, A. L.. , Editor (1965) . " Methods of Soil Analysis . " Part 2 , Chemical and Microbiological Properties .2nd. Ed . American Society of Agronomy , Inc . Soil Science Society of America, Inc. Publisher . Madison , Wisconsin , USA .

United States Salinity Laboratory Staff . (Richards, L. A.; Editor) (1969) . "Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils" . Agriculture Handbook No. 60 . United States Department of Agriculture .

البديل الرابع : حضور محاضرات مقرر تحليل الاراضى و الميا ه التى تدرس لطلاب الفرقة الرابعة (شعبة علوم الاراضى) – طبقا للجدول المعلن بقسم الاراضى – كلية الزراعة – جامعة المنصورة.

البديل الخامس : التعرف على المعلوما ت الموجودة فى ال C D الخاص بتحليلات التربة و الميا ه و النبات .

البديل السادس : ارسال اى استفسارات او اسئلة خاصة بالمنهج على العنوان التالى :–

el-sirafy2002@hotamil.com

soil_analysis@yahoo.com

البديل السا بع : الدخول على موقع الانترنت التالى :–

http://osp.mans.edu.eg/elsirafy

مقدمة عامة : General Introduction

* – خصوبة التربة Soil fertility هى مقدار ما تحتويه التربة من عناصر غذائية فى صورة صالحة لامتصاص النبات .
*مفهوم عنصر غذائى صالح Available nutrient هى الصورة الكيماوية من العنصر الصالحة لامتصاص النبات او القابلة للتحول الى الصالحة .
* الكمية الصالحة من العنصر هى الكمية التى فى ارتباط معنوى موجب مع الكمية الممتصة و مع محصول المادة الجافة .
* من امثلة صور العناصر الصالحة الصورة الذائبة فى المحلول الارضى – المتبادلة – المادة العضوية قابلة لتحول النيتروجين الى الصورة الصالحة عن طريق عملية المعدنة Mineralization .
*اهم العناصر الغذائية الصالحة و التى نهتم بتقديرها تحت الظروف المصرية هى: عناصر كبرى مثل N , P , K و صغرى مثل Fe , Zn , Mn , Cu , B , Mo .
٥– الفكرة العامة لتقدير العناصر الغذائية الصالحة هى استخلاص العنصر من التربة بمحلول معين بتركيز معين و عند pH معين و قياسه بطرق التقدير المعتادة .
٦– تنقسم طرق تقدير العناصر الغذائية الصالحة بالتربة الى طرق كيماوية وبيولوجية .
٧– تحدد خصوبة التربة من قيم نتائج تقدير العناصر الغذائية الصالحة بالتربة بمقارنتها بقيم قياسية موجودة بجداول خاصة بكل عنصر كما هو موضح فيما يلى :

♣ حدود صلاحية العناصر الغذائية بالتربة :

▲ محتوى التربة الطبيعى من البورون الكلى يقع فى المدى ٣–٢٠٠ ج/م طبقا ل :
Chapman and Pratt (1961)

▲▲ البورون الصالح بالتربة يكون اقل من ١ ج/م و قد يصل الى عدة اجزاء من المليون .

* الموليبدنيوم الكلى بالتربة يتراوح بين ٠,٢ – ٥ ج/م طبقا ل:–
Chapman , H . D . and Pratt , P . F . (1961) . " Methods of Analysis For Soils , Plants and Waters " . Univ . California , Div . Agric . Sci .

** الموليبدنيوم الصالح بالتربة يقع فى المدى ٠,٠٤ – ٠,١٢ ج/م

Critical limits of major and micro plant nutrients in soils as recommended by the soils and water research institute for various crops

Plant nutrient	Method of extraction	Levels in soils	ppm
N	K_2SO_4, 1%	L	< 40
		M	40 - 80
		H	>80
P	$NaHCO_3$ 0.5M, pH,8.5 (Olsen)	L	< 10
		M	10 - 15
		H	> 15
K	Ammonium Acetate	L	< 200
		M	200 - 400
		H	> 400
Zn	DTPA	L	< 1
		M	1 – 1.5
		H	> 1.5
Fe	DTPA	L	< 2
		M	2 - 4
		H	> 4
Mn	DTPA	L	< 1.8
		H	> 1.8
Cu	DTPA	L	< 0.5
		H	> 0.5

Hamissa, M. R.; Serry, A. and El-Mowelhi, N. M. (1993). Fertilizer management for corn in Egypt. Soil and Water Research Istitute, Cairo, Egypt, P. 36.

اولا-العناصر الغذائية الكبرى الصالحة بالتربة
Available Macro-nutrients in Soil

١ - النيتروجين Nitrogen

درس عملى ٤٩
تقدير النيتروجين الصالح بالتربة
Determination of Available Nitrogen

مقدمة : Introduction

* نمو النبات محدد بالنيتروجين اكثر من اى عنصر اخرو لذلك يهتم بتقدير جميع صوره .
*تقريبا جميع تغيرات النيتروجين التى تحدث فى التربة ترجع الى النشاط الميكروبى.
* تتمثل صور N بالتربة فى : العضوية organic و هى تمثل النسبة الاعظم فى بعض الاراضى . ومعظمها غير صالح الا بعد تحوله فى عملية المعدنة mineralization الي صور معدنية ذائبة مثل الصورة المعدنية الامونيومية (NH_4^+) فى عملية النشدرة ammonification وهى قد تكون متبادلة على معقد التبادل لشحنتها الموجبة و التى تتحول الى الصورة النتراتية (NO_3^-) فى عملية التأزت nitrification (بواسطة بكتريا nitrosomonas الى نيتريت غير صالح للنبات و بكتريا nitrobacter الى نترات صالح) وهى سهلة الغسيل لشحنتها السالبة و هما الصورتان الصالحتان لامتصاص النبات .
* النيتروجين الجوى رغم انتشاره (٤/٥ حجم الهواء الجوى) الا انه فى صورة عنصرية غير صالحة لامتصاص النبات الا بعد تحوله الى صورة ذرية نشطة وهذا ما تقوم به الكائنات الدقيقة المثبتة N تكافليا و غير تكافليا حيث يتحول الى الصورة المعدنية الصالحة لامتصاص النبات (امونيوم و نترات) و هو يعادل دور المصانع فى تصنيع اسمدة N .
* توجد طرق عديدة لتقدير النيتروجين الصالح بالتربة منها :

أ) تقدير NH_4^+ و NO_3^- : وهى من الطرق الكيماوية حيث تتم باستخلاص NH_4^+ و NO_3^- معا من التربة باستخدام ملح Na or K (مثل K_2SO_4 1%) و النترات يتم اختزالها الى امونيوم باضافة كمية صغيرة من سبيكة الديفاردا devarda alloy (45 Al : 5 Zn : 50 Cu) و لتجنب اختزال النيتريت يضاف ١ مل محلول مائى من حمض السلفاميك sulphamic acid 2% (يحضر طازجا في ماء ساخن و يحفظ فى الثلاجة) و يمكن اهمال هذه الخطوة فى حالة صغر كمية النيتريت بالمستخلص ثم يتم تقدير الامونيوم الكلية (اصلية و متحولة) بالتقطير فى وسط قلوى (NaOH) و الاستقبال فى حمض بوريك او كبرتيك لنحصل على النيتروجين الامونيومى و النتراتى معا و هو يعبر عن الصالح الذى يقارن بالقيم الجدولية (40 ppm) لتحديد حالة التربة .

ب) تقدير محتوى التربة من النيتروجين الكلى total nitrogen : و هى من الطرق الكيماوية (لان total N فى ارتباط معنوى موجب مع استجابة النبات اى مع النمو او امتصاص N بواسطة النبات) حيث ان به الصورة العضوية قابلة للتحول الى صورة صالحة لمعدنتها بواسطة الكائنات الدقيقة . ويتم تقديره بالهضم بحمض كبرتيك لاكسدة الصورة العضوية و اضافة جواهر مؤكسدة لاختزال الصورة النترات و النيتريت الى امونيوم باستخدام افينول او حمض السيلسيلك و بهذ تكون كل صور النيتروجين فى صورة كبريتات امونيوم ذائبة تقدر بالتقطير فى كالداهل كما سبق و تعتبر مقياس للصالح و خصوبة التربة.

ج) التحضين incubation : وهى من الطرق الميكروبيولوجية التى تقيس معدل معدنة N بالتربة فى زمن معين و تتم بتحضين وزن معين من التربة المضاف له حجم معين من الماء في ظروف لاهوائية فى زمن معين (اسبوع و يفضل اسبوعين) على درجة حرارة معينة (٤٠ ٥م) ثم الاستخلاص بمحلول KCl 4 M و تقطير و تقدير الامونيوم كما بالطرق السابقة و بطرح قيمة البلانك منه نحصل على N المتمعدن الذى يعبر عن الصالح .
*

References : المراجع

* زكريا الصيرفى (----) اختبارات خصوبة التربة و الاسمدة . قسم اراضى كلية الزراعة جامعة المنصورة .

Bremner, J. M. and D. R. Keeney (1965) . Steam distillation methods for determination of ammonia, nitrate and nitrite . Anal. Chim. Acta, 32: 485-495 >

Dewis, J. and F. Freitas (1970) "Physical and Chemical Methods of Soil and Water Analysis" . Incubation P : 145. Food and Agriculture Organizatio of The United Nations , Rome .

Hesse , P . R . (1971) "A Text Book of Soil Chemical Analysis." Incubation P : 203 .Joon Murry (Publishers) Ltd , 50 Albemarle Street , London

Singh, P. (1988) . A rapid method for determination of nitrate in soil and plant extracts . Plant and Soil , 110 : 137-139 .

principle : الفكرة الاساسية

* لتقدير النتروجين المعدنى الصالح بالتربة (NH_4^+-N + NO_3^-N) يتم استخلاص التربة بمحلول 1% , K_2SO_4 و يضاف على نفس العينة يضاف ١ مل محلول مائى من حمض السلفاميك sulphamic acid 2% و انتظر دقيقة حتى يتم التخلص من النيتريت و لا يختزل الى امونيوم و بهذا تحتوى العينة على الامونيوم و النترات فقط لذلك يضاف اليها ٠,٢ جم من سبيكة الديفاردا لاختزالها الى امونيوم و يتم التقطير و التقدير بالاستقبال فى حمض بوريك (الذى يتحول لونه الاحمر الشفاف الى الازرق الفاتح حيث يتكون بورات امونيوم) و تتم المعايرة مباشرة بحمض (HCl او H_2SO_4) معلوم القوة او يتم الاستقبال فى كمية معلومة من حمض كبريتيك و تقدير كمية حمض الكبريتيك المتبقية (بالمعايرة بمحلول NaOH معلوم القوة حيث تكون الامونيوم كبريتات امونيوم مع الحمض) وهنا نحصل على النيتروجين الامونيومى و النتراتى (NH_4^+-N + NO_3^-N) .

Reagents : الجواهر الكشافة

* **محلول كبريتات بوتاسيوم K_2SO_4 , 1%** : يحضر باذابة ١٠ جم / لتر ماء مقطر .
* **حمض السلفاميك sulphamic acid 2%** : يحضر باذابة ٢جم فى ١٠٠ ماء ساخن .
* **سبيكة الديفاردا Devarda alloy**: توجد جاهزة او تحضر بنسب 45Al : 5 Zn:50 Cu
* **ايدروكسيد صوديوم NaOH 45 %** : يحضر باذابة ٤٥٠ جم فى لتر ماء مقطر .
* **الدليل المختلط mixture indicator** : يحضر من دليل اخضر البروموكريزول (٠,٥ %) و احمر الميثيل حيث يذاب ٠,٥ جم من اخضر البروموكريزول و ٠,١ جم احمر الميثيل فى ١٠٠ مل كحول ايثايل ٩٥ % ويضبط المحلول بحيث يكون لونه احمر مزرق عند pH = 4.5 وذلك باستخدام NaOH (لرفع ال pH) او HCl (لخفض ال pH) و هذا الدليل يكون لونه قرنفلى عند pH = 4.2 او اقل و اخضر مزرق عند ارتفاع رق ال pH الى ٤,٩ فاكثر .
* **حمض بوريك boric acid** : يحضر باذابة ٤٠ جم حمض بوريك فى لتر ماء مقطر يحتوي على ٥ مل دليل مختلط ثم يضبط بواسطة حمض كبريتيك او ايدركلوريك مخفف بحيث يعاير (التنقيط بالحمض) حتى يصبح لون الدليل المزرق قرنفلى .
* **حمض كبريتيك H_2SO_4 0.01 N** : يحضر باضافة ٠,٣ مل من الحمض المركز الى لتر ماء
* **حمض ايدركلوريك HCl 0.01 N** : يحضر باضافة ٠,٨ مل من الحمض المركز الى لتر ماء.
* **كربونات صوديوم Na_2CO_3 0.01 N** : يحضر باذابة ٠,٥٣ جم من الملح (المجفف فى الفرن على درجة ١٠٥ ٥م بعد تبريده فى المجفف) فى لتر ماء مقطر فى دورق معيارى متبعا طريقة الاذابة و النقل الكمى المستخدمة فى تحضير الفرسنات .
* **دليل الفينولفثالين phenolphthalein** : يحضر باذابة ٠,٥ جم من لدليل فى ٥٠ مل كحول ايثايل ثم يكمل الحجم الى ١٠٠ مل باماء المقطر .

التجهيزات : equipments

*ميزان حساس – زجاجات للرج ولتحضير و حفظ المحاليل بغطاء– اقماع + ورق ترشيح– جهازميكروكالداهل micro Kjeldahel ماصة ١٠ مل – دوارق مخروطية سعة ١٠٠ مل .

خطوات العمل : procedures

♣ اولا– تقدير عيارية الحمض :

*ضع ٢٥ مل من كربونات الصوديوم القياسية ٠,٠١ع في دورق مخروطي سعة ٢٥٠ مل .
*اضف ٢٥مل ماء مقطر سبق غلية (خالى من CO_2) ليصل الحجم النهائى الى ٥٠ مل .
* ضع ٣ نقط من دليل الفينولفثالين يظهر لون احمر .
* نقط من سحاحة الحمض حتى ظهور اللون الوردى الخفيف جدا (يكاد يكون عديم اللون) و يثبت لمدة دقيقتين .
*سجل قراءة السحاحة و حدد حجم الحمض ح" واضربه x ٢ تحصل على الحمض المتفاعل مع كربونات الصوديوم ٢ ح" .
* احسب عيارية الحمض من العلاقة :
ح x ع كربونات صوديوم قياسي = ح" x ع" حمض
اذن ع" حمض = ح x ع كربونات صوديوم قياسى / ٢ح" حمض

♣ ثانيا استخلاص و تقديرصورتى النتروجين المعدنى الصالح (NH_4^+-N + NO_3^-N):

* بمعلومية % للرطوبة الايجرسكوبية احسب وزن عينة تربه جافة هوائى تعادل ١٠ جم تربة جافة تماما تماما بالاستعانة بالمعادلة التالية :
وزن عينة التربة الجاف هوائي و يعادل ١٠ جم تماما = ١٠ (١٠٠+%للرطوبة)/١٠٠ = ... جم
* ضع وزنة عينة التربة في زجاجة رج مناسبة و اضف اليها ١٠٠ محلول K_2SO_4 , 1% ثم رج لمدة ساعة . رشح و لو كان المعلق رائقا لا داعى للترشيح .
* ضع فى جهاز ميكروكالداهل ١٠ مل من الراشح او الجزء الرائق بواسطة الماصة .
* للتخلص من النيتريت ضع ١ مل محلول مائي من حمض السلفاميك sulphamic acid 2% و انتظر دقيقة حتي يتم التخلص من النيتريت و لا يختزل الى امونيوم و بهذا تحتوى العينة على الامونيوم الاصلى و النترات فقط .
* اضف ٠,٢ جم من سبيكة الديفاردا لاختزال النترات الى امونيوم .
* اضف ١٠ مل محلول NaOH 45 % واغلق الصنبور و شغل الجهاز لتقطير الامونيوم .
* استقبل ناتج التقطير في دورق مخروطى سعة ١٠٠ مل يحتوى على ١٠ مل حمض بوريك مع الدليل المختلط ذو اللون الاحمر الشفاف (قرنفلى فاتح) .
*استمر في التقطير حتي تستقبل ٤٠ مل من ناتج التقطير اى يصل الحجم النهائي بالدورق الى ٥٠ مل ولاحظ تحول اللون الاحمر الى الازرق (وسط قلوى) لتكون بورات الامونيوم .
* يتم تنقيط الدورق بحمض HCl or H_2SO_4 0.01 N حتى اول نقطة تحول اللون الازرق الى احمر شفاف (قرنفلى فاتح) ثانية .
* سجل حجم الحمض و احسب تركيز النيتروجين المعدنى الصالح NH_4^+-N + NO_3^-N بال ppm (مجم/كجم تربة) :

$$\text{Ppm N} = \frac{\text{ح x ع حمض x و مك N x١٤ ح راشح كلى ١٠٠}}{\text{١٠ ح ماصة (راشح للتقطير) x وزن التربة تماما}} \times ١٠٠٠$$

النتائج : Results

♣ اولا- حساب عيارية الحمض

١- حجم كربونات الصوديوم ح = ٢٥ مل
٢- عيارية كربونات الصوديوم ع = ٠,٠١ ع
٣- حجم الحمض المستهلك مع ٢/١ الكربونات ح" = ... مل
٤- الحجم الكلى للحمض المتفاعل مع الكربونات = ٢ x ح" = ... مل
٥- اذن عيارية الحمض ع" = ٢٥ x ٠,٠١ / ٢ح" = ... ع

♣ ثانيا حساب النتروجين المعدنى الصالح (NH_4^+-N + NO_3^-N) :

٦- % للرطوبة الايجرسكوبية = ... %
٧- وزن عينة التربة الجاف هوائى و يعادل ١٠ جم تماما = ١٠ (١٠٠+%الرطوبة)/١٠٠ = ... جم
٨- حجم الراشح الكلى = ١٠٠ مل
٩- حجم الراشح المأخوذ للتقطير (حجم الماصة) = ١٠ مل
١٠- حجم الحمض المستهلك مع بورات الامونيوم فى دورق الاستقبال = ... مل
١١- احسب تركيز النيتروجين المعدنى الصالح NH_4^+-N + NO_3^-N بال ppm (مجم/كجم تربة) :

$$\text{Ppm N} = \frac{\text{ح x ع حمض x و مك N ١٤x ح راشح كلى ١٠٠}}{\text{١٠ ح ماصة (راشح للتقطير) x وزن التربة تماما ١٠}} \times ١٠٠٠$$

ملاحظات : Notes

* لتقدير النيتروجين الامونيومي الاصلى او المتحول (عن النترات او النتريت) يتم استقبال الامونيا الناتجة من التقطير فى حمض بوريك او كبرتيك حيث حمض البوريك ذو اللون الاحمر الشفاف (قرنفلى) مع الامونيا يتحول الى بورات امونيوم (ذو اللون الازرق الفاتح) التي تقدر بالمعايرة مباشرة بحمض HCl او H_2SO_4 (و يتحول اللون الازرق الى احمر شفاف) و يحسب محتوى التربة ppm من NH_4^+-N , NO_2^-N , NO_3^-N او تستقبل الامونيا في دورق به حمض كبرتيك معلوم عدد ملي مكافئاته (بالتنقيط ب NaOH معلومة القوة في وجود دليل ph th) وبعد انتهاء التقطير حيث يتكون كبريتات امونيوم يقدر عدد ملي مكافئات الحمض المتبقي بالمعايرة بالصودا الكاوية المعلومة القوة و بالطرح من كمية الحمض الاصلية نحصل على عدد ملي مكافئات الحمض المتفاعلة مع الامونيا اي التي كونت كبريتات امونيوم و هذه الطريقة يطلق عليها المعايرة الخلفية back titration و يحسب ppm النتروجين الموجود فى اى صورة NH_4^+-N , NNO_2^-N , NO_3^-N .

* المعادلات التالية توضح تفاعل الامونيا NH_3 مع حمض البوريك H_3BO_3 عند الاستقبال فيه و تكوين بورات امونيوم ammonium borate :

$$NH_3 + H_3BO_3 \longrightarrow NH_4^+ + H_2BO_3^-$$

* المعادلة التالية توضح تفاعل انيون البورات (فى بورات الامونيوم) مع الحمض :

$$H^+ + H_2BO_3^- \longrightarrow H_3BO_3$$

* المعادلة التالية توضح تفاعل الامونيا مع حمض الكبرتيك عند الاستقبال فيه و تكوين كبريتات امونيوم :

$$2\,NH_3 + H_2SO_4 \longrightarrow (NH_4)_2SO_4$$

*لتقدير كل صورة من صور النتروجين الذائبة بالتربة على حدة يتم استخلاص التربة بمحلول KCl 4 M او 1% , K_2SO_4 و يتم اضافة ٠,٢ جم من سبيكة الديفاردا التي تختزل كل من النترات و النتريت الي امونيوم ثو يتم تقطير و تقدير الامونيوم فى هذه الحالة و التي تمثل N الامونيومي الاصلى و النتراتي و النيتريتى معا ثم فى عينة منفصلة يتم تقطير و تقدير الامونيوم الاصلى NH_4^+-N فقط ثم يضاف على نفس العينة يضاف ١ مل محلول مائى من حمض السلفاميك sulphamic acid 2% و انتظر دقيقة حتى يتم التخلص من النيتريت و لا يختزل الى امونيوم و بهذا تحتوى العينة على النترات فقط لذلك يضاف اليها ٠,٢ جم من سبيكة الديفاردا لاختزالها الى امونيوم و يم التقطير و التقدير و هنا نحصل على النيتروجين النتراتي فقط NO_3^-N . اما عن النتروجين النيتريتى فقط NO_2^-N فيتم الحصول عليه بطرح مجموع (NH_4^+-N + NO_3^-N) من صور النتروجين الكلية الناتجة في حالة اضافة الديفاردا.

*النيتروجين النتراتى مقياس للنتروجين السهل التيسر readily available nitrogen بالتربة. و يستخدم مع OM% لوضع توصيات سماد النيتروجين nitrogen fertilizer recommendation.

تفسير اختبار التربة Soil Test Interpretatio

* عند استخلاص التربة بمحلول 1% , K_2SO_4 فانه يمكن تحديد حالة التربة و بالتالى الاحتيجات السمادية من محتوى التربة من ppm N كما يلى

Plant nutrient	Method of extraction	Levels in soils	ppm
N	K_2SO_4 , 1%	L تحتاج تسميد عالي	< 40
		M تحتاج تسميد متوسط	40 – 80
		H لا تحتاج تسميد	>80

* نظرا لان الاسمدة النتراتية عالية الذوبان و تحمل شحنة سالبة فانه يتعرض للغسيل مع مياه الامطار او الرى بالغمر . لذلك تقسيم السماد يقلل من تأثير الفقد و هو هام بالاراضى الرملية .

* يمكن استخدام التقسيم التالى للحكم على محتوى التربة من النترات بال ppm :

Parts per million Classification

< 10 low - 10–30 moderate - > 30 high

* الاراضى الرملية تفتقر الى كل من العناصر الغذائية مثل N و سعة حفظ الماء water holding capacities .

* الاراضى الناعمة القوام Fine-textured soils غالبا ذات بناء و قد تعانى من مشاكل في رشح المياه و لهذا يمكن الاستعانة بما يلى فى التعرف على قوام بعض مكونات التربة :

Material Texture

Sand, loamy sand .... coarse Sandy loam,
fine sandy loam .... moderately coarse
Very fine sandy loam, loam, silt loam, silt .... medium
Sandy clay, silty clay, clay .... fine

مسائل و اسئلة
Problems and questions
{More Think , Less Ink}

• ضع علامة √ او × داخل اقواس العبارات التالية مع تصحيح الخطأ :–

–( ) الكمية الصالحة من العنصر هي الكمية التى فى ارتباط معنوى موجب مع الكمية الممتصة و مع محصول المادة الجافة .

•علل العبارات الاتية بكلمة او جملة قصيرة :–

– استخدام سبيكة الديفاردا عند تقدير النتروجين الصالح بالتربة .
•

– اضافة ١ مل محلول مائى من حمض السلفاميك sulphamic acid 2% و انتظر دقيقة الى مستخلص عينة تقدير النتروجين المعدنى الصالح .
•

• اكمل العبارات التالية :–

• المعادلات التالية توضح تفاعل الامونيا NH_3 مع حمض البوريك H_3BO_3 عند الاستقبال فيه و تكوين بورات امونيوم ammonium borate :

$$\longrightarrow \quad NH_4^+ + H_2BO_3^-$$

• المعادلة التالية توضح تفاعل انيون البورات (فى بورات الامونيوم) مع الحمض :

$$H^+ + H_2BO_3^- \longrightarrow$$

• المعادلة التالية توضح تفاعل الامونيا مع حمض الكبرتيك عند الاستقبال فيه و تكوين كبريتات امونيوم :

$$\longrightarrow \quad (NH_4)_2SO_4$$

كيف تفسر الاتى :–

– كيف تفسر نتائج قيم N الصالح .

•احسب الاتى :–

احسب محتوى تربة من النتروجين الصالح اذا تم الاستخلاص ب ١٠٠ مل محلول كبريتات K و ستخدم فى التقطير ١٠ مل و بعد اضافة الديفاردا والتقطير و الاستقبال فى حمض بوريك كان حجم الحمض المستهلك ٠,٢(٠٠١ ع) مل . ما تفسيرك للناتج .

الحل

٢ – الفوسفور Phosphorus

درس عملى ٥٠

{ تقدير الفوسفور الصالح}
{Determination of Available Phosphorus, P}

مقدمة : Introduction

* توجد طرق عديدة لتقدير الفوسفور الصالح . و الطريقة التي توضح هنا هي طريقة اولسن Olsen وهى تصلح للاراضى ذات قيم مرتفعة من كربونات الكالسيوم مثل الاراضى المصرية.
* توجد معايير عديدة للحكم على صلاحية P بالتربة و مدى استجابة المحصول لاضافة سمادP:

المراجع : References

Dewis , J . and F. Freitas (1970) " Physical and Chemical Methods of Soil and Water Analysis" . P :149. Food and Agriculture Organizatio of The United Nations , Rome .

Hesse , P . R . (1971) "A Text Book of Soil Chemical Analysis." P : 299 .Joon Murry (Publishers) Ltd , 50 Albemarle Street , London

الفكرة الاساسية : principle

* استخلاص التربة بمحلول بيكربونات صوديوم 0.5 M pH = 8.5 مع اضافة ملعقة صغيرة من الفحم النشط لامتصاص اللون الناتج من اذابة قلوى بيكربونات الصوديوم للمواد الدبالية ثم الرج لمدة ٣٠ دقيقة و الترشيح ثم تقدير الفوسفور فى الراشح بقياس امتصاص او نفاذية اللون الازرق الناتجمن اضافة موليبدات الامونيوم و حمض الكبريتيك و كلوريد القصديروز على جهاز الاسبكتروفوتوميتر و توقيع هذه القراءة على منحنى قياسى P لمعرفة التركيز المقابل ثم حساب محتوى التربة من P .

الجواهر الكشافة : Reagents

* **محلول بيكربونات صوديوم NaHCO3 0.5 M pH = 8.5** : يحضر باذابة ٤٢ جم من الملح النقى فى لتر ماءثم يضبط ال pH عند رقم ٨,٥ باستخدام NaOH مخفف و يلاحظ أنه عند ترك المحلول سوف يزداد رقم الحموضة و ذلك للتعرض للجو لذلك يوضع طبقة من زيت معدنى على سطح المحلول .
* **فحم نشط نقى activated carbon purified** : لتنشيط الفحم و تنقيته تؤخذ منه كمية فى كاس وتغطي بكمية من حمض HCl 0.1 N و يقلب جيداً ثم يتم اتخلص من الحمض بالسكب او السيفون و الغسيل عدة مرات بالماء المقطر و التخلص من ناتج الغسيل حتي المرحلة التى لا يكون فيها جزء من ناتج الغسيل راسب ابيض مع نترات الفضة و للتخلص من اى اثار P بالفحم يتم اضافة كمية من محلول استخلاص التربة و هوبيكربونات الصوديوم ثم الغسيل عدة مرات .بعد ذلك يجفف الحمض على١٠٥ ٥م.
* **محلول السلفوموليبديك Sulphomolybdic Solution** : و يحضر باذابة ٢٥ جم من موليبدات الامونيوم فى ٢٠٠ مل ماء مقطر مع التدفئة ، ثم يخفف ٢٧٥ مل حمض كبرتيك مركز نقى الى ٧٥٠ مل بالماء المقطر . بعد تبريد المحلولين يضاف محلول الموليبدات الى الحمض مع التقليب بساق زجاجية و بعد أن يبرد الخليط و يكمل لتر بالماء المقطر و يحفظ فى زجاجة معقمة بالثلاجة .
* **محلول كلوريد القصديروز Stannous Chloride** : ويحضر باذابة ٥ جم فى ١٠ مل حمض HCl مركز مع التدفئة و يخفف الى ١٠٠ مل (للعلامة فى دورق معيارى)، و يفضل تحضيره طازجا عند الاستعمال .

***محلول تجهيزقياسى Standard Stock Solution من فوسفات احادى البوتاسيوم KH_2PO_4 100 ppm** : و يحضر باذابة ٠,٤٣٩٣ جم من الملح النقى الجاف على ١٠٠ ٥م في دورق معيارى سعة لتر مع اتباع طريقة الاذابة و النقل الكمى كما بالفرسنات .
* محلول فوسفات احادى البوتاسيوم KH_2PO_4 10 ppm : و يحضر بتخفيف ٢٥ مل من محلول 100 ppm فى دورق معيارى سعة ٢٥٠ مل .

لتجهيزات : equipments

* ميزان حساس – مجفف – فرن كهربي – دوارق معيارية سعة ١٠٠٠ – ٢٥٠ – ١٠٠ – ٥٠ مل * اقماع + حامل اقماع * كاس سعة ١٠٠ مل * ساق زجاجية – زجاجات حفظ عينات سعة ١٠٠٠ – ٢٥٠ – ١٠٠ – ٥٠ مل
* جهاز اسبكتروفوتوميتر Spectrophotometer .
*

خطوات العمل : procedures [1]

♣ **اولا- تجهيز المنحنى القياسي : Preparation of standard curve**

* يحضر محلول تجهيزقياسي Standard Stock Solution P من فوسفات احادى البوتاسيوم بتركيز 100 ppm P KH_2PO_4 و ذلك باذابة ٠,٤٣٩٣ جم من الملح النقى الجاف على ١٠٠ °م فى دورق معيارى سعة لتر (+ 39.1 + 2x1 + 30.975 4x16) مع اتباع طريقة الاذابة و النقل الكمي كما بالفرسنات .
* يحضر من محلول التجهيز 100 ppm P محلول مخفف 10 ppm P و ذلك بتخفيف ٢٥ مل من محلول التجهيز فى دورق معيارى سعة ٢٥٠ مل والتكملة بالماء المقطر للعلامة مع الرج الجيد .
* يتم تحضير تركيزات المنحنى القياسي الاتية :

Zero – 0.1 – 0.2 – 0.3 – 0.4 – 0.5 – 0.6 - 0.7 – 0.8 – 0.9 – 1.0 ppm P

و ذلك باخذ الاحجام التالية من محلول 10 ppm P فى دوارق معيارية سعة ٥٠ مل و لا تكمل للعلامة بالماءالمقطر لاضافة الجواهر الكشافة و تكوين المعقد الازرق لقياسه :

Zero – 0.5 – 1.0 – 1.5 – 2.0 – 2.5 – 3.0 – 3.5 – 4.0 – 4.5 – 5.0 ml

* اضف الى كل دورق كمية من الماء المقطر تصل الى ثلثى الدورق مع الرج لخلط المكونات .
* اضف الى مكونات كل دورق من السحاحة ٢ مل محلول السلفوموليبديك مع الرج الجيد ثم اكمل الدورق بالماء المقطر للعلامة مع الرج الجيد حيث يتكون معقد فوسفوموليبدات الامونيوم ذو لون اصفر باهت يصعب قياسه على جهاز الاسبكتروفوتوميتر لذلك يختزل باضافة ٣ نقط من محلول كلوريد القصديروز قبل القياس مباشرة ثم انتظر ١٠ دقائق حتى يتكون المعقد الازرق اللون و الذى تتناسب شدته مع تركيز انيونات الفوسفات .
* اضبط جهاز الاسبكتروفوتوميتر على طول موجى 660 mμ و الصفر على البلانك .
* سجل قراءة الامتصاص Absorbance , A او النفاذية Transmittance , T المقابل لكل تركيز و ارسم المنحنى القياسى بحيث يكون خط مستقيم يمر باغلب النقط بما فيهم نقطة الاصل حيث المحور الافقى يمثل التركيزات بال ppm و المحور الراسى يمثل قراءة الامتصاص Absorbance , A او النفاذية Transmittance , T.
*

♣ **ثانيا- تجهيز العينات : Preparation of samples**

* بمعلومية % للرطوبة الايجرسكوبية احسب وزن عينة تربه جافة هوائى تعادل ٥ جم تربة جافة تماما تماما بالاستعانة بالمعادلة التالية :

وزن عينة التربة الجاف هوئي و يعادل ٥ جم تماما = ٥ (١٠٠+%للرطوبة)/١٠٠ = ... جم

* ضع وزنة عينة التربة فى زجاجة رج مناسبة و اضف اليها ١٠٠ محلول بيكربونات صوديوم 0.5 M pH = 8.5 مع اضافة ملعقة صغيرة من الفحم النشط لامتصاص اللون الناتج من اذابة قلوى بيكربونات الصوديوم للمواد الدبالية ثم الرج لمدة ٣٠ دقيقة و الترشيح . و اذا وجت عكارة بالراشح يعاد ترشيحه .
* خذ بالماصة ١٠ مل من الراشح من كل عينة و ضعها فى دورق سعة ٥٠ مل و التبع نفس خطوات المنحنى القياسى كما يلي :
* اضف الى كل دورق كمية من الماء المقطر تصل الى ثلثى الدورق مع الرج لخلط المكونات .
* اضف الى مكونات كل دورق من السحاحة ٢ مل محلول السلفوموليبديك مع الرج الجيد ثم اكمل الدورق بالماء المقطر للعلامة مع الرج الجيد حيث يتكون معقد فوسفوموليبدات الامونيوم ذو لون اصفر باهت يصعب قياسه على جهاز الاسبكتروفوتوميتر لذلك يختزل باضافة ٣ نقط من محلول كلوريد القصديروز قبل القياس مباشرة ثم انتظر ١٠ دقائق حتى يتكون المعقد الازرق اللون و الذى تتناسب شدته مع تركيز انيونات الفوسفات .
* سجل قراءة الامتصاص Absorbance , A او النفاذية Transmittance , T
* قراءة العينة المتحصل عليها توقع على المنحنى القياسى و يسجل التركيز المقابل ومنه يحسب تركيز انيون الفوسفات كما هو موضح بالنتائج .

النتائج : Results

* اضبط جهاز الاسبكتروفوتوميتر على طول موجي 660 mμ و الصفر على البلانك .
* ♣ سجل قراءات امتصاص Absorbance A اونفاذية Transmittance T تركيزات المنحنى القياسي بالجدول التالى ثم ارسم المنحنى القياسي :

P ppm	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
T or A	0										

T or A											
	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
		Concentration , C ppm $P\text{-}H_2PO_4^-$									

١- وزن عينة التربة الجاف هوائى و يعادل ٥ جم تماما = ٥ (١٠٠+%الرطوبة)/١٠٠ = ... جم
٢- الحجم الكلي للراشح = ١٠٠ مل
٣- حجم الراشح المستخدم فى تقدير P (حجم الراشح) = ١٠ مل
٤- قراءة امتصاص Absorbance A لونفاذية Transmittance T العينة = ...
٥- التركيز المقابل C = ... ppm $P\text{-}H_2PO_4^-$ (مجم P / لتر محلول المقاس)
٦- احسب تركيز $P\text{-}H_2PO_4^-$ من المعادلة التالية مع ملاحظة اذا كانت العينة المقاسة على الجهاز مخففة اضرب x مقلوب نسبة التخفيف :

التركيز المقابل CppmP / ل x ٥٠ x ح راشح كلى ١٠٠
―――――――――――――――――――――――― x ١٠٠٠ = ...
١٠٠٠ x ح ماصة ١٠ x وزن تربة تماما ٥

ملاحظات : Notes

* عند استخلاص الفوسفور الصالح بالتربة ببيكربونات صوديوم يضاف ملعقة صـــغيرة من الفحم النشط لامتصاص اللون الناتج من اذابة قلوى بيكربونات الصوديوم للمواد الدبالية .

تفسير اختبار التربة Soil Test Interpretation

* فيما يلى أحد معايير الحكم على صلاحية P بالتربة و مدى استجابة المحصول لاضافةسماد P:

P	$NaHCO_3$ 0.5M, pH,8.5 (Olsen)	L	< 10
		M	10 - 15
		H	> 15

مسائل و اسئلة

Problems and questions

{More Think , Less Ink}

ضع علامة √ او × داخل اقواس العبارات التالية مع تصحيح الخطأ :-

١-( ) من طرق تقدير P الصالح طريقة Olsen وهى تصلح للاراضى التى تزداد بها نسبة $NaCO_3$ و لهذا الطريقة ناجحة فى حالة الاراضى المصرية .

ضع رقم الاجابة الاصح بين القوسين امام العبارات الاتية :-

١-(ى) لتحضير محلول 10 ppm P من محلول قياسى 1000 ppm P يستخدم منـــه ...... مل فى دورق معيارى سعة ٢٥٠ مل.	
ى- 2.5	ك- 25
ز- 2.55	ر- 25.5

اذكر فقط :-

- تركيز P الصالح بالتربة الذىعنده يستجيب المحصول لاضافته = اقل من ١٠ ppm

ماذا تلاحظ :-

١- عند استخلاص تربة بها دبال بمحلول بيكربونات الصوديوم لتقدير الفوسفور الصالح .
*

كيف تفسر الاتى :-

- الهدف من استخدام ملعقة فحم نشط مع مستخلص التربة عند تقدير الفوسفور الصالح .
*

احسب الاتى :-

٢- احسب محتوى التربة من الفوسفور بال ppm و حالة خصوبتها و توصـــياتك اذا علمت ان المستخلص الناتج من ما يعادل ٥ جم تربة جافة تماما فى ١٠٠ مل محلـــول بيكربونات صوديوم استخدم منه ١٠ مل فى دورق معيارى سعة ٥٠ مل لتكوين المعقد الازرق الذى كانت قراءة اجهاز له ٠,٨ و التركيز المقابل على المنحنى القياسى ٠,٠٤ جزء/مليون مع العلم انه تم ضبط صفر الجهاز على الكنترول .

الحل

٣- البوتاسيوم Potassium

درس عملى ٥١

{ تقدير البوتاسيوم الصالح، بو }

{Determination of Available Potassium, K}

مقدمة : Introduction

* من ناحية التيسر فان البوتاسيوم فى التربة يتواجد في ٣ صور هى :
أ) السهل التيسر readily available K وهو يشمل الذائب soluble و المتبادل exchangeable .
ب)الطئ التيسر slowly available K وهو المثبت داخل التركيب البللورى بين طبقات معادن الطين.
ج) الغير ميسر unavailable K وهو الذى يدخل فى التركيب البللورى للمعادن الاولية مثل الميكا و المسكوفيت و البيوتيت و الاورثوكلاز و الميكروكلين .
* لتحديد حالة خصوبة التربة من ناحية K يتم استخلاص وتقدير K الذائب والمتبادل .
*من طرق استخلاص البوتاسيوم الصالح هى استخدام محلول خلات الامونيوم ١ ع pH=7 .
* اعتبر Bray(1948) ان ١٠٠ باوند K/ايكر هو دليل نقصه و ان اكبر من ٢٠٠ يعتبر كافى .

المراجع : References

Dewis , J . and F. Freitas (1970) " Physical and Chemical Methods of Soil and Water Analysis" . P : 162 . Food and Agriculture Organizatio of The United Nations , Rome .

Hesse , P . R . (1971) "A Text Book of Soil Chemical Analysis." P : 127 . Joon Murry (Publishers) Ltd , 50 Albemarle Street , London .

الفكرة الاساسية : principle

* فكرة تقدير البوتاسيوم الصالح بالتربة تتلخص فى استخلاص وزن معين من التربة بمحلول خلات امونيوم 1 N pH = 7 ثم الرج لمدة ٣٠ دقيقة و الترشيح و قياس شدة اللون الذى يعبر عن تركيز K بعينة الراشح على جهاز flame photometer و توقيع القراءة على منحنى قياسى عنصر K و تسجيل التركيز المقابل و حساب محتوى التربة ب ppm فاذا كان اقل من ٢٠٠ كانت التربة فقيرة و تحتاج للتسميد .

الجواهر الكشافة : Reagents

* **محلول خلات امونيوم 1 N pH = 7** : يحضر بتخفيف ٦٠٠ مل حمض خليك ثلجى و ٧٥٠مل محلول امونيا مركز الى ١٠ لتر بالماء المقطر . اذا كان pH المحلول الناتج اقل من ٦,٩او اكبر من ٧,١يضبط بالامونيا فى الحالة الاولى وحمض الخليك فى الحالة الثانية.

التجهيزات : equipments

* ميزان حساس – فرن تجفيف – مجفف – دوارق معيارية سعة١٠٠٠ و ١٠٠ مل 100 and 1000-mL volumetric flask – مخابير مدرجة سعة ١٠٠٠ و ١٠٠ مل 100 and1000-mL graduated cylinder - اقماع + حامل – كؤوس باحجام مختلفة – ساق زجاجية – زجاجات معلمة بالبيانات لحفظ العينات Labeled bottle – جهاز قياس اللون فى اللهب flame photometer أوجهاز الامتصاص الذرى atomic absorption.

خطوات العمل : procedures

* ♣ جهز منحنى قياسى 1000 ppm K باتباع الطريقة التالية :

* يتم تحضير محلول تجهيز stock solution بتركيز 1000 ppm K و ذلك باذابة 1.907 جم من ملح كلوريد البوتاسيوم KCl النقي (الجافة على ١٠٠ ٥م لمدة ساعة) فى قليل من الماء المقطرفى كأس زجاجى سعة ١٠٠ مل ثم ينقل الى دور معيارى سعة لتر بنفس طريقة الاذابة والنقل الكمى المتبعة فى تحضير محلول الفرسنات .

* طبقا لموديل و حساسية جهاز flame photometer المذكورة فى كتيب التعليمات الخاص بالجهاز يتم عمل عدة تركيزات من البوتاسيوم و ذلك بالتخفيف من محلول التجهيز على ان يضبط الكنترول (ماء مقطر) على صفر تدريج الجهاز واعلى تركيز يوصى به يضبط على اعلى قراءة شدة انبعاث بتدريج الجهاز .
* نظرا لصغر تركيزات البوتاسيوم بالمحاليل و بافتراض ان موديل الجهاز يسمح بان يكون تركيز K بين صفر – ٢٠ جزء/مليون (ppm = mg/L) لذلك يتم تحضير محلول تجهيز بتركيز 100 ppm K و ذلك باخذ ٥٠ مل من محلو تجيز 1000 ppm K فى دورق معيارى سعة ٥٠٠ مل و التكملة بالماء المقطر للعلامة ثم الرج الجيد ثم يتم تجهيز التركيزات الاتية بالتخفيف من محلول التجهيز 100 ppm :

0 - 2 – 4 – 6 – 8 – 10 – 12 – 14 – 16 – 18 - 20 ppm

و يتم هذا باخذ الاحجام الاتية من محلول 100 ppm Na فى دوارق معيارية سعة ١٠٠ مل :
صفر (ماء مقطر) – ٢ – ٤ – ٦ – ٨ – ١٠ – ١٢ – ١٤ – ١٦ – ١٨ – ٢٠ مل على التوالى مع استخدام الماصات المناسبة و التكملة للعلامة بالماء المقطر و الرج .
*يضبط البلانك على قراءة صفر الجهاز و اعلى تركيزعلى قراءة الحد الاعلى للتدريج ١٠٠ .
* تؤخذ قراءة لكل تركيز بعد اختيار الفلتر الاحمر او ضبط الطول الموجى على 766.5 nm ثم يرسم خط مستقيم يمر باكبر عدد من النقط بما فيهم نقطة الاصل .
♣ زن من التربة لجاف هوئى ما يعادل ٥ جم تماما = ٥ (١٠٠+%الرطوبة)/١٠٠ = ... جم
* اضف اليها ١٠٠ محلول خلات امونيوم و رج لمدة ٣٠ دقيقة ثم رشح .
* سجل قراءة العينة على الجهاز و توقع على الحور الرأسى للمنحنى القياسى ثم يسجل التركيز المقابل و يحسب محتوى التربة ppm K كما هو موضح بالنتائج .

النتائج : Results

* سجل قراءات شدة انبعاث emission intensity تركيزات المنحني القياسي بالجدول التالي ثم لرسم المنحنى القياسي مع ملاحظة قد تتغير التركيزات المذكورة باختلاف موديل الجهاز

ppm	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
Reading	0										100

Reading , emission intensity
100
0
2 4 6 8 10 12 14 16 18 20
Concentration , ppm

* قراءة العينة = ...
* التركيز المقابل = ... جزء/مليون ppm

$$ppm\ K = \frac{\text{تركيز عينة من المنحنى (ppm) x ح راشح كلى ١٠٠}}{\text{١٠٠٠x وزن التربة (٥ جم)}} \times ١٠٠٠ = ...$$

ملاحظات : Notes

* اذا تعدت قراءة العينة اعلى تركيز بالمنحني القياسى (قراءة ١٠٠) يتم التخفيف ، كذلك اذا كانت قرب الصفر يركز حجم معين بالتبخير الى حجم معلوم و يراعى هذا فى الحسابات .

تفسير اختبار التربة Soil Test Interpretation

*وضع Hamissa , et al (1993) حدود الصلاحية التالية عند الاستخلاص بخلات امونيوم :

K	Ammonium Acetate	L	< 200
		M	200 - 400
		H	> 400

* اعتبر Bray(1948) ان ١٠٠ باوند K/ايكر هو دليل نقصه و ان اكبر من ٢٠٠ يعتبر كافى .

مسائل و اسئلة
Problems and questions
{More Think , Less Ink}

اذكر مفهوم الاتى :-

. available potassium

ضع علامة √ او × داخل اقواس العبارات التالية مع تصحيح الخطأ :-

-( ) * الكمية الصالحة من العنصر هى الكمية التى فى ارتباط معنوى موجب مع الكمية الممتصة و مع محصول المادة الجافة .

ضع رقم الاجابة الاصح بين القوسين امام العبارات الاتية :-

١-( ) تحضير محلول قياسي من KCl بتركيز 1000 ppm K يذاب .... جم من ملح KCl في دورق معيارى سعة ٢/١ لتر (لسهولة الحساب افترض ان 35 = K = 40 & Cl)	
أ- ١,٨٧٥	ك- ٠,٩٣٧٥
ج- ٠,١٨٧٥	ر- ٠,٠٩٣٧٥
٢-( ) عند استخلاص تربة بخلات امونيوم ووجدت ان محتواها من البوتاسيوم = ٢٥٠ باوند/ايكر. فانه طبقا ل Bray تكون خصوبة التربة .... :	
أ- فقيرة وتحتاج للتسميد البوتاسي	ك- متوسطة وتحتاج للتسميد البوتاسي
ج- عالية و لا تحتاج للتسميد البوتاسي	ر- عالية وتحتاج للتسميد البوتاسي

ضع رقم الاجابة الصحيحة داخل اقواس العبارات التالية : -

١-( ) ٤٠ ج/م حدود صلاحية	١) N
٢-( ) ١٠ ج/م حدود صلاحية	٢) P
٣-( ) ٢٠٠ ج/م حدود صلاحية	٣) K

اذكر الفكرة الاساسية باختصار فيما لا يزيد عن ٥ اسطر للاتى :-

- تقدير البوتاسيوم الصالح بالخلات . و ما هى حدود الصلاحية طبقا ل Bray .

ثانيا-العناصر الغذائية الصغرى الصالحة بالتربة
Available Micro-nutrients in Soil
١ - العناصر الصغرى الكاتيونية Fe, Zn, Mn, Cu

مقدمة : Introduction

* تزداد الحاجة للتسميد بالعناصر الصغرى تحت ظروف الاراضى المصرية لارتفاع كل من رقم ال pH و % $CaCO_3$ و نقص OM و فقر التربة فى هذه العناصر .
* تزداد صلاحية العناصر الصغرى بزيادة حموضة التربة (انخفاض رقم pH) عدا Mo .
* توجد طرق عديدة لتقدير العناصر الصغرى الصالحة والاختلاف بينها يتمثل فى نوع محلول الاستخلاص و وسيلة قياس العنصر (استخدام المعايرة او الاجهزة) .
* يتم اختيار الطريقة التى يرتبط فيها كمية العنصر المستخلص مع الكمية الممتصة بواسطة النبات او نموه ارتباطا معنويا موجبا .
*تختلف معايير الصلاحية من عنصر لاخر بل تختلف للعنصر الواحد طبقا لطريقة استخلاصه وقياسه.
* من محاليل استخلاص العناصر الصغرى الكاتيونية الصالحة : الاحماماض القوية المخففة مثل HCl - الاحماض الضعيفة مثل الخليك او الستريك و املاحها - و حديثا تستخدم عديد من المركبات العضوية المخلبية منها EDTA & DTPA ...... الخ .
* الذى يحدد اختيار المركبات المخلبية لا ستخلاص العناصر الغذائية الصغرى الكاتيونية (Fe, Zn, Mn, Cu) هو درجة ثباته بالتربة و ان يعطى معامل ارتباط موجب معنوى مع الممتص بواسطة النبات .
* المركب المخلبى الذى يناسب الاراضى الجيرية و المصرية هو DTPA و هو اختصار diethylene triamine penta acetic acid و هو يقوم باستخلاص Fe, Zn, Mn, Cu و من مميزاته استخدامه لاستخلاص الكادميوم - نيكل - رصاص .
* كمية العنص المستخلصة بواسطة ال DTPA تتأثر ب pH المادة المستخلص - نسبة التربة الى المحلول - تركيز المادة المخلبية - زمن الرج - حرارة الاستخلاص .

درس عملى ٥٢
تقدير الحديد - الزنك - المنجنيز - النحاس الصالح
Determination of Available Fe , Zn, Mn, Cu

المراجع : References

Lindsay, W. L. ; and W. A. Norvell (1978) . Development of a DTPA soil test for zink , iron , manganese , and copper . Soil Sci. Amer. J. , 42 : 421 – 428 .

الفكرة الاساسية : principle

* تتلخص فكرة تقدير العناصر الغذائية الصغرى الكاتيونية (Fe, Zn, Mn, Cu) باستخدام ال DTPA فى استخدام وزن معين من التربة الى حجم معين من محلول ال DTPA بنسبة ١ تربة : ٢ محلول و الرج والترشيح و قياس شدة الامتصاص لطول موجي معين خاص بكل عنصر الذى يعبر عن تركيز العنصر بعينة الراشح و ذلك على جهاز الامتصاص الذرى atomic absorption و توقيع القراءة على منحنى قياسي خاص بكل عنصر و تسجيل التركيز المقابل و حساب محتوى التربة من كل عنصر Fe, Zn, Mn, Cu بال ppm .

الجواهر الكشافة : Reagents

* **محلول الاستخلاص ال DTPA** : و يتكون من ال DTPA بتركيز ٠,٠٠٥ مولر + كلوريد كالسيوم بتركيز ٠,٠١ مولر + تراى ايثانول امين TEA بتركيز ٠,١ مولر و ضبط الخليط عند pH = 7.3 . وحيث ان مركب ال DTPA صعب الذوبان فى الماء و لكن يذوب بسرعة فى مخلوط TEA مع

... يوزن ٢٦٨,٦ جم من TEA و توضع في حوالى ٢٠٠ مل ماءمقطر و يتم ... ثم يضاف اليهم ٣٥,٤ جم DTPA مع التقليب باستمرار حتى تمام الذوبان ثم ... ٢ جم كلوريد كالسيوم متأدرت $CaCL_2.2H_2O$ في ١٠ لتر ماء مقطر و يضاف اليه خليط TEA + DTPA ثم يكمل الحجم الى ٧١ لتر بالماء المقطر . يتم ضبط pH محلول الخليط النهائي عند ٧,٣ باستخدام حمض HCl و يكمل الحجم النهائى الى ١٨ لتر بالماء المقطر ومن الخبرة وجد ان الخليط يحتاج ٧٠-٧٥ مل حمض HCl .

* **محلول التجهيز stock solution** : يحضر لكل عنصر من عناصر Fe, Zn, Mn, Cu بتركيز 1000 ppm كما يلى :

– **الحديد** : يخلط ١٠٠ مل حمض كبرتيك ٥ ع مع ٤٠٠ مل ماء مقطر ثم يضاف ٧,٠٢٢ جم كبريتات حديدوز و امونيوم $FeSO_4.(NH_4)_2SO_4.6H_2O$ مع التقليب ثم يتم الرج حتي الذوبان . بعد ذلك يتم تحضير محلول برمنجنات بوتاسيوم بتركيز ١ % ثم يضاف منه علي المحلول السابق ٥٠ مل و الاضافة تكون نقطة بنقطة مع التقليب ثم يضاف كمية اخرى نقطة بنقطة حتي نحصل علي لون احمر قرنفلى (وردى) فقد تستهلك ٦ مل اخرى . بعد ذلك تنقل المكونات الي دورق معيارى سعة لتر و يكمل للعلامة بالماء المقطر .

– **الزنك** : يذاب ١ جم زنك نقي (ناعو) او ١,٢٤٤٨ جم اكسيد زنك ZnO و ذلك فى ١٠ مل حمض HCl 5 N و ينقل الي دورق معيارى سعة لتر و يكمل للعلامة بالماء امقطر .

المنجنيز : يذاب ٢,٨٧٧ جم برمنجنات بوتاسيوم فى حوالي ٢٥٠ مل ماء مقطر مضاف اليها ١٠ مل حمض كبرتيك مركز ثم يتم الغليان لعدة دقائق ثم يضاف باحتراس ١٢ جم كبريتات صوديوم فى صورة بللورات $Na_2SO_3.7H_2O$ و ذلك لاختزال ايونات البرمنجنات الي منجنيز ثنائى ثم يتم الغليان مرة اخرى لازالة ثاني اكسيد الكبريت ثم يبرد المحلول و ينقل الي دورق معيارى سعة لتر و يكمل للعلامة بالماء المقطر .

– **النحاس** : يذاب ٢,٩٢٩٤ جم من كبريتات النحاس $CuSO_4.5H_2O$ فى حوالى ٥٠٠ مل ماء مقطر و تنقل الى دورق معيارى سعة لتر ثم يضاف ٤٠ مل حمض HCl او H_2SO_4 بتركيز ٥ ع مع الرج الرحوى ثم يكمل الدورق للعلامة بالماء المقطر .

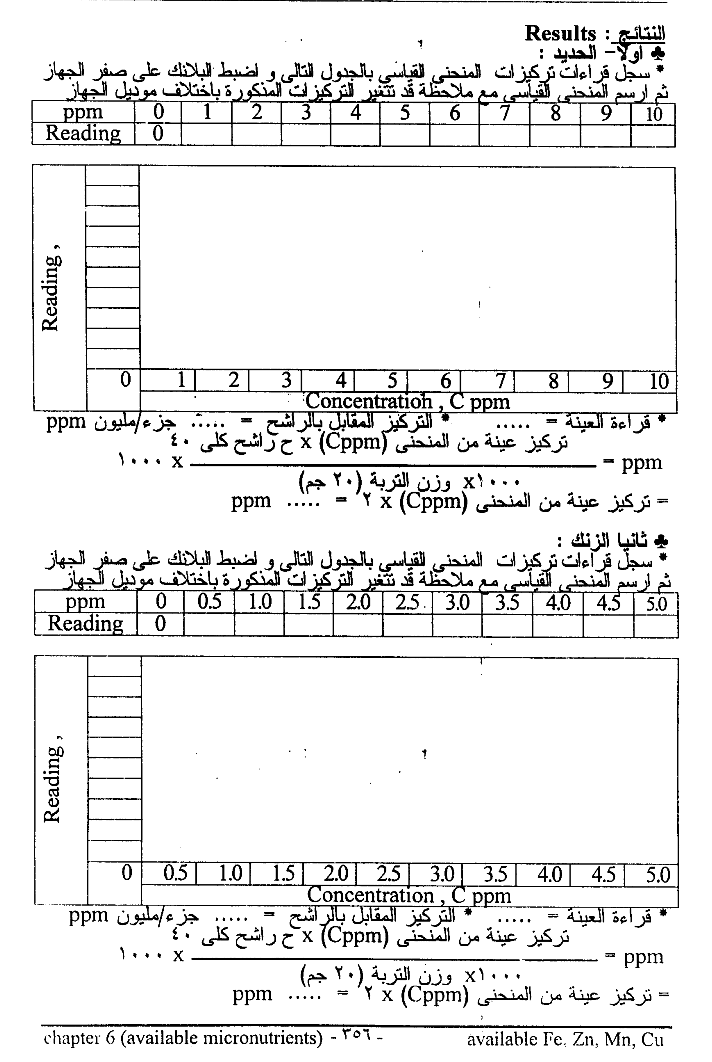
* **تحضير تركيزات متدرجة** : يتم عمل عدة تخفيفات من محلول تجهيز كل عنصر باستخدام محلول DTPA بدلا من الماء المقطر و ذلك فى الحدود التالية لكل عنصر على حدة : الحديد صفر – ١٠ ، الزنك صفر – ٥ ، المنجنيز صفر ١٠ ، النحاس صفر – ٢ ppm .

التجهيزات : equipments

* ميزان حساس – مجفف – فرن كهربي – دوارق معيارية سعة ١٠٠٠ – ٢٥٠ – ١٠٠ – ٥٠ مل * اقماع + حامل اقماع * كأس سعة ١٠٠ مل * ساق زجاجية – زجاجات حفظ عينات سعة ١٠٠٠ – ٢٥٠ – ١٠٠ – ٥٠ مل
* جهاز رج ترددى او تبادلى reciprocating or rotating
* جهاز الامتصاص الذرى atomic absorption .

خطوات العمل : procedures

* تطحن التربة الجافة هوائي وتنخل بمنخل غير قابل للصدأ سعة ثقوبه 10 mesh .
* زن من التربة الجافة هوائي ما يعادل ٢٠ جم تماما بالاستعانة بالمعادلة التالية :
٢٠ جم تماما = ٢٠ (١٠٠+%للرطوبة)/١٠٠ = ... جم
* اضف ٤٠ مل من محلول الاستخلاص (خليط DTPA بنسبة ١ : ٢) .
* تغلق الزجاجة جيدا و ترج لمدة ساعتين باستخدام جهاز رج محورى او تبادلى او تبادلى بسرعة ١٨٠ لفة/دقيقة او اكثر .
* يتم الترشيح باستخدام ورق Whatman No. 42 اواى ورق ترشيح له نفس الدرجة.
* اذا لوحظ ان المحلول غير رائق (به عكارة) فانه يعاد ترشيحه .
* نظرا لاستخلاص الحديد فسوف يكون لون الراشح اصفر .
* يتم عمل بلانك بنفس الخطولت السابقة
* يتم تجهيز جهاز الامتصاص الذرى و تؤخذ قراءات المنحنى القياسي و يرسم لكل عنصر و العينات في نفس التوقيت و توقع قراءة كل عينة علي المنحنى القياسى الخاص بها و يسجل التركيز المقابل ويحسب محتوى التربة من العنصر بال ppm كما هو موضح بالنتائج .
*



Results : النتائج

♣ اولاً- الحديد :

* سجل قراءات تركيزات المنحنى القياسي بالجدول التالى و اضبط البلانك على صفر الجهاز ثم ارسم المنحنى القياسي مع ملاحظة قد تتغير التركيزات المنكورة باختلاف موديل الجهاز

ppm	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Reading	0										

Reading ,

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Concentration , C ppm

* قراءة العينة = ... * التركيز المقابل بالراشح = ... جزء/مليون ppm

$$ppm = \frac{\text{تركيز عينة من المنحنى (Cppm) x ح راشح كلى ٤٠}}{\text{وزن التربة (٢٠ جم) x١٠٠٠}} \times ١٠٠٠$$

= تركيز عينة من المنحنى (Cppm) x ٢ = ... ppm

♣ ثانيا الزنك :

* سجل قراءات تركيزات المنحنى القياسي بالجدول التالى و اضبط البلانك على صفر الجهاز ثم ارسم المنحنى القياسي مع ملاحظة قد تتغير التركيزات المنكورة باختلاف موديل الجهاز

ppm	0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
Reading	0										

Reading ,

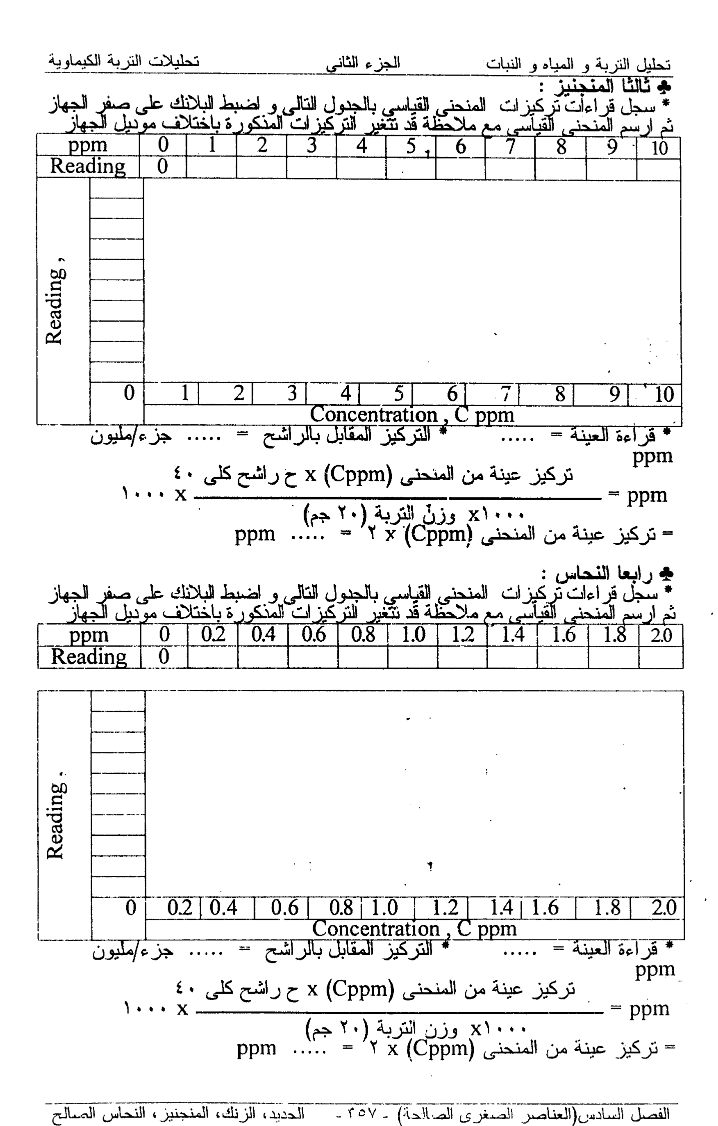
0 0.5 1.0 1.5 2.0 2.5 3.0 3.5 4.0 4.5 5.0

Concentration , C ppm

* قراءة العينة = ... * التركيز المقابل بالراشح = ... جزء/مليون ppm

$$ppm = \frac{\text{تركيز عينة من المنحنى (Cppm) x ح راشح كلى ٤٠}}{\text{وزن التربة (٢٠ جم) x١٠٠٠}} \times ١٠٠٠$$

= تركيز عينة من المنحنى (Cppm) x ٢ = ... ppm



♣ ثالثا المنجنيز :

* سجل قراءات تركيزات المنحنى القياسي بالجدول التالى و اضبط البلانك على صفر الجهاز ثم ارسم المنحنى القياسي مع ملاحظة قد تتغير التركيزات المذكورة باختلاف موديل الجهاز

ppm	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Reading	0										

* قراءة العينة = ... * التركيز المقابل بالراشح = ... جزء/مليون ppm

ppm = (تركيز عينة من المنحنى (Cppm) x ح راشح كلى ٤٠) / (١٠٠٠x وزن التربة (٢٠ جم)) x ١٠٠٠

= تركيز عينة من المنحنى (Cppm) x ٢ = ... ppm

♣ رابعا النحاس :

* سجل قراءات تركيزات المنحنى القياسي بالجدول التالى و اضبط البلانك على صفر الجهاز ثم ارسم المنحنى القياسي مع ملاحظة قد تتغير التركيزات المذكورة باختلاف موديل الجهاز

ppm	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0
Reading	0										

* قراءة العينة = ... * التركيز المقابل بالراشح = ... جزء/مليون ppm

ppm = (تركيز عينة من المنحنى (Cppm) x ح راشح كلى ٤٠) / (١٠٠٠x وزن التربة (٢٠ جم)) x ١٠٠٠

= تركيز عينة من المنحنى (Cppm) x ٢ = ... ppm

ملاحظات : Notes

* اذا لوحظ ان المحلول غير رائق (به عكارة) فانه يعاد ترشيحه .
* نظرا لاستخلاص الحديد فسوف يكون لون الراشح اصفر .
* اذا تعدت قراءة العينة اعلى تركيز بالمنحنى القياسى (قراءة ١٠٠) يتم التخفيف ، كذلك اذا كانت قرب الصفر يركز حجم معين بالتبخير الى حجم معلوم و يراعى هذا فى الحسابات .

تفسير اختبار التربة Soil Test Interpretation

*وضع Hamissa , et al (1993) حدود الصلاحية التالية عند الاستخلاص ب DTPA :

Zn	DTPA	L	< 1
		M	1 – 1.5
		H	> 1.5
Fe	DTPA	L	< 2
		M	2 - 4
		H	> 4
Mn	DTPA	L	< 1.8
		H	> 1.8
Cu	DTPA	L	< 0.5
		H	> 0.5

مسائل و اسئلة
Problems and questions
{More Think , Less Ink}

اذكر مفهوم الاتى :-

- DTPA :

*

ضع علامة √ او × داخل اقواس العبارات التالية مع تصحيح الخطأ :-

- ( ) stock solution : هو محلول التجهيز و هو عبارة عن محلول يحضر بتركيز معين (عالى) ثم يحضر منه تركيزات المنحنى القياسى المتدرجة (المخففة) بالتخفيف .

ضع رقم الاجابة الصحيحة داخل اقواس العبارات التالية : -

١- ( ) ١,٠ ج/م حدود صلاحية	١) Fe
٢- ( ) ١,٨ ج/م حدود صلاحية	٢) Mn
٣- ( ) ٢,٠ ج/م حدود صلاحية	٣) Zn

علل العبارات الاتية بكلمة او جملة قصيرة :-

- استخدام ال DTPA فى استخلاص Fe الصالح بالتربة و ليس B .

*

كيف تتصرف فى الحالات الاتية :-

- اذا تعدت قراءة العينة اعلى تركيز بالمنحنى القياسى او اعلى قراءة بتدريج الجهاز

*

على ما يدل :-

- اللون الاصفر فى راشح مستخلص ال DTPA .

*

ما هو (هى) :-

اسم الجهاز المستخدم فى قياس :

* أ) الصوديوم : ب) الحديد :

٢- البورون Boron

درس عملى ٥٣
{ تقدير البورون الصالح، ب }
{Determination of Available Boron, B}

مقدمة : Introduction

* يقدر البورون الصالح بالتربة بالاستخلاص بالماء الساخن . وتتوقف الكمية الذائبة على نسبة التربة الى الماء و على ظروف الاستخلاص (حالة الرج)، لذلك الطريقة لابد ان ترتبط مع نقص وسمية B .

المراجع : References

Dewis, J . and F. Freitas (1970) "Physical and Chemical Methods of Soil and Water Analysis" . P : 200 . Food and Agriculture Organizatio of The United Nations , Rome .

الفكرة الاساسية : principle

* تتلخص فكرة تقدير البورون الصالح بالتربة في استخدام وزن من التربة مع حجم معين من الماء (١ : ٢ و/ح) و الغليان لمدة ٥ دقائق مع استخدام مكثف عاكس لتجنب نقص حجم محلول المعلق بالتبخير . و لتجميع غرويات التربة يستخدم محلول مخفف من كلوريد المغنسيوم او كلوريد الكالسيوم ثم يتم الترشيح وتقدير البورون لونيا باستخدام صبغة الكارمين carmine او carminic acid الذائبة في حمض الكبريتيك التى يتحول لونها من الاحمر الى الازرق و يقاس امتصاص او نفاذية هذ اللون للطول الموجى ٥٨٥ ملىميكرون وتوقع القراءة على منحنى قياسى للبورن ويسجل التركيز المقابل ويحسب محتوى التربة من B بال ppm .

الجواهر الكشافة : Reagents

* **كلوريد مغنسيوم $MgCl_2.6H_2O$ 0.02 N (تقريبى)** : يحضر باذابة ٢جم/لتر ماء.
* **ايدروكسيد كالسيوم مشبع $Ca(OH)_2$ (تقريب ٠,٠٤ ع)** : يحضر باضافة ١٠ جم في ٤-٥ لتر ماء مقطر خالى من CO_2 و يترك لمدة يوم او يومين مع الرج من حين لآخر . و بعد ان ترسب الحبيبات الصلبة في قاع زجاجة التحضير يسحب الجزء الرائق بالسيفون و يقدرتركيز ايدروكسيد الكالسيوم بالمعايرة بحمض HCl 0.1 N . و اذا كان استخدامه لضبط وسط محلول يراد تركيزه بالتبخير لتقدير ال B فلا داعى من التخلص من المواد الصلبة بالمحلول الناتج من عملية السيفون و لا داعى للمعايرة بالحمض .
* **حمض HCl 0.5 N** : يحضر بتخفيف ٤٤ مل من الحمض المركز الى لتر بالماء .
* **حمض HCl مركز .**
* **حمض H_2SO_4 مركز .**
* **محلول الكارمين carmine فى حمض H_2SO_4** : يحضر باذابة ٠,١٢٥ جم من بودر الكارمين او حمض الكارمينيك carminic achd فى ٥٠٠ مل حمض H_2SO_4 مركز مع الرج السريع ثم تحفظ فورا في زجاجة مصنوعة من خامات خالية من البورون .
* **محلول تجهيز stock solution 500 ppm B** : يحضر باذابة ٢,٨٥٦٧ جم من حمض البوريك فى لتر ماء متبعا قواعد الاذابة و النقل الكمي الى الدورق المعيارى.
* تركيزات B متدرجة لرسم المنحنى القياسى:يتم تخفيف محلول التجهيز 500 ppm B ١٠ مرات ليصل الى 50 ppm B و ذلك باخذ ٢٥ مل من محلول التجهيز فى دورق معيارى سعة ٢٥٠ مل وتكملته للعلامة بالماء المقطر مع الرج الجيد و للحصول على التركيزات : 0.5 – 1.0 – 1.5 – 2.0 – 2.5 – 3.0 – 3.5 – 4.0 – 4.5 – 5.0 ppm B تؤخذ الاحجام التالية فى دوارق معيارية سعة ١٠٠ مل 1,2,3,4,5,67,8,9,10 مع عمل بلانك (صفر B اى ماء مقطر) .

التجهيزات : equipments

*ميزان حساس – مجفف – فرن كهربـــي – دوارق معياريـــة ســـعة ١٠٠٠ – ٢٥٠ – ١٠٠ – ٥٠ مل * اقماع + حامل اقماع * كأس ســـعة ١٠٠ مــل * ساق زجاجية – زجاجات حفظ عينات سعة ١٠٠٠ – ٢٥٠ – ١٠٠ – ٥٠ مــل * دوارق مخروطية بمكثف * جهاز اسبكتروفوتوميتر Spectrophotometer

خطوات العمل : procedures

* لاستخلاص التربة زن من التربة الجافة هوائي ما يعادل ٢٥ جم تربة جافة تماما :
وزن عينة التربة الجاف هوئي و يعادل ٢٥ جم تماما = ٢٥ (١٠٠+%الرطوبة)/١٠٠ = ...جم
* افص المكثف عن الدور المخروطي ثم ضع عينة التربة فى الدورق المخروطـــى و اضف اليها ٥٠ مل محلول كلوريد مغنسيوم ٠,٠٢ ع .
* صل المكثف بالدورق و ضع الدورق على حمام مائى او مسخن متوسط الحرارة و من بداية الغليان احسب ٥ دقائق ثم ارفع الدورق بعيدا عن المسخن و اتركه يبرد .
* رشح المعلق او استخدم الطرد المركزى للحصول على الراشح رائق تماما .
* خذ بالماصة ٢ مل من الراشح و ضعها فى دورق مخروطى سعة ٥٠ مل ثم ضع نقطتين من حمض HCl مركز ثم يضاف على جدار الدورق ١٠ مل حمض H_2SO_4 مركز .
*اترك الدورق ليبرد ثم ضع ١٠ مل من محلول الكارمين مع الرج الجيد ثم يغطي و يترك ساعة.
* يتم عمل بلانك بنفس الطريقة مع استخدام ٢ مل ماء بدلا من راشح العينة .
* تعامل تركيزات المنحنى القياسي بنفس الطريقة .
* بعد الزمن ساعة يتحول اللون الاحمر الى الازرق و يقاس امتصاص او نفاذية هذ اللون للطول الموجى ٥٨٥ ملىميكرون على جهاز اسبكتروفوتوميتر Spectrophotometer و يرسم المنحنى القياسى وتوقع القراءة على المنحنى القياسى للبورن ويسجل التركيز المقابل ويحسب محتوى التربة منB بالppm .

النتائج : Results

*اضبط جهاز الاسبكتروفوتوميتر على طول موجي 585 mμ و الصفر على البلانك .
*♣ سجل قراءات امتصاصAbsorbance A اونفاذيـــةTransmittance T تركيـــزات المنحنى القياسي بالجدول التالي ثم ارسم المنحنى القياسي :

micro g B/2ml	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
T or A										

T or A

0.0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Concentration , C micro g B/2ml

١– وزن التربة جافة تماما = ٢٥ جم * ٢– حجم الراشح الكلى = ٥٠ مل
* اذا تم تركيز العينة بالتبخير يراعى هذا في الحسابات .
٣– قراءة امتصاصAbsorbance A اونفاذيةTransmittance T العينة = ...
٤–

$$\text{ppm B} = \frac{\text{التركيز المقابل C micro g B/2ml x ٥٠}}{\text{١٠٠٠ x ح ماصة ٢ x وزن تربة ٢٥}} \times ١٠٠٠ = ...$$

ملاحظات : Notes

* بعد ساعة او اكثر من اضافة صبغة الكارمين الحمراء الى راشح الماء الساخن لتقدير البورون يبدأ ظهور معقد لونه ازرق لان التفاعل بطئ ثم يختفى بزيادة الزمن .
* يعتبر المستخلص او المياه مناسب لتقدير B عندما لا تقل كمية B عن ١ ج/م . و اذا قل يجب تركيز حجم كبير من العينة بالتبخير حتى تجف فى وجود قلوى (لتجنب فقد البورات) ثم يتبع ذلك اذابة الراسب بحجم صغير من حمض مخفف .
* عند تقدير B لا تستخدم اوعية مصنوعة من البوروسيليكات لتجنب التلوث بالبورون .
* عند تقدير B لا تستخدم اوعية بلاستيكية لتجنب ادمصاصها للبورون .
* قد تتداخل ايونات النترات مع تفاعل البورون مع صبغة الكارمين و لتجنب هذا يضاف حمض HCl . و يجب تجنب اى جواهر اخرى مؤكسدة .

تفسير اختبار التربة Soil Test Interpretation

▲ محتوى التربة الطبيعى من البورون الكلى يقع فى المدى ٣-٢٠٠ ج/م طبقا ل :
Chapman and Pratt (1961)

▲▲ البورون الصالح بالتربة يكون اقل من ١ ج/م و قد يصل الى عدة اجزاء من المليون .

مسائل و اسئلة
Problems and questions
{ More Think , Less Ink }

ضع رقم الاجابة الصحيحة داخل اقواس العبارات التالية : -

١-( ) لون المحلول المقاس فى حالةB	أ - عديم
٢-( ) لون المحلول المقاس فى حالةK	ب- ازرق
٣-( ) لون المحلول المقاس فى حالةP	ج-عديم عند القياس علىflame photometer
٤-( ) لون المحلول المقاس فى حالةFe	د- ازرق بعد اضافة الصبغة

علل العبارات الاتية بكلمة او جملة قصيرة :-
- استخدام ال DTPA فى استخلاص Fe الصالح بالتربة و ليس B .

اذكر الفكرة الاساسية باختصار فيما لا يزيد عن ٥ اسطر للاتى :-
- تقدير البورون الصالح بالتربة .

اذكر فقط :-
- حدود صلاحية البورون بالتربة = ... جزء/مليون

كيف تتصرف فى الحالات الاتية :-
- اذا كان تركيز البورون اقل من 1 ppm .

ماذا تلاحظ :-
- بعد ساعة او اكثر من اضافة صبغة الكارمين الحمراء الى راشح الماء الساخن لتقدير البورون.

٣- الموليدنيوم Molypdenum

درس عملى ٥٤

{ تقدير الموليبدنيوم الصالح، مو }
{Determination of Available Molypdenum, Mo}

مقدمة : Introduction

* لتقدير الموليبدنيوم الصالح بالتربة يتم استخلاص التربة بمحلول مكون من حمض اكساليك oxalic acid 0.2 N + اكسالات امونيوم oxalate ammonium 2.5% مع ضبط المخلوط عند pH = 3.3 .
* في هذا المستخلص يتم اختزال ايون المليبدات من سباعي الي خماسي التكافؤ باستخدام كلوريد قصديروز فى وجود الثيوسيانات حيث يتكون معقد برتقالى اللون بين ايون الثيوسيانات و المولبيدات الخماسي التكافؤ .
* نظرا لصغر كمية المولبيدات المستخلصة فان المعقد الملون يذوب فى مذيب عضوى تاركا الصورة المائية لذلك من انسب المذيبات اعضوية استخدام خليط من رابع كلوريد الكربون و و كحول الايزوامايل .
* عندما يتكون معقد الثيوسيانات و الموليبدنيوم فانه يجب ان تكون الحموضة (كحمض HCl) قرب ١ ع و يكون تركيز الثيوسيانات على الاقل ٠,٥ % (١% كملح بوتاسي) .
*يسمح باستخدام تركيز متباين من كلوريد القصديروز وعادة التركيز النهائى المستخدم ١--٢%.
*وجود حوالى ١مجم على الاقل Fe يؤدى الى تمام ظهورلون المعقد والاكبر ليس له تأثير عكسى. لذلك يضاف ١مجم حديدوز او حديديك بالرغم من ان الكمية موجودة اصلا فى التربة .
* كلوريد القصديروز يختزل الجديديك و لذلك يمنع تكون ثيوسيانات الحديديك الاحمر.
* قد يتداخل مع الموليبدنيوم وجود كل من التنجستن – التيتانيوم – الفاناديوم – البلاتينيوم ، لذلك وجودهم بتركيزات تسبب اخطاء غير مرغوب .

المراجع : References

Dewis, J. and F. Freitas (1970) "Physical and Chemical Methods of Soil and Water Analysis". P : 196 . Food and Agriculture Organizatio of The United Nations , Rome .

الفكرة الاساسية : principle

* استخلاص التربة بمحلول خليط اكسالات الامونيوم و حمض الكساليك الحامضى و تبخير الراشح حتى الجفاف و الحرق عى ٤٥٠ ٥م للتخلص من الاكسالات مع عمل بلانك بنفس المحلول و الطريقة و لكن بدون تربة ثم يذاب الراسب فى حمض و ينقل الى قمع فصل و يكمل الى ٢٠ مل و يضاف ٢ مل محلول حديد و بهذا يكون الحجم النهائى ٢٢ مل . تؤخذ احجام من المحلول القياسى و يضاف اليها الحمض و محلول الحديد ليصل الحجم النهائي الي ٢٢ مل ايضا ثم يضاف للجميع المذيب العضوى و يتم التخلص من الصورة السفلية ثم يضاف محلول ثيوسيانات ثم مذيب عضوى . بعد ذلك تتم القراءة علي جهاز الاسبكتوفوتوميتر علي جزء من المعقد الملون المتكون البرتقالي اللون علي طول موجي ٤٧٠ ملي ميكرون لكل من العينة و البلانك الى يطرح قراءته من العينة و تركيزات المنحنى القياسي حيث يضبط صفر الجهاز على صفر تركيز المنحنى القياسى ويرسم المنحنى و توقع عليه قراءة العينة و يسجل التركيز المقابل و يحسب محتوى التربة من ال Mo بال ppm .

الجواهر الكشافة : Reagents

* محلول الاستخلاص oxalate ammonium 2.5% + oxalic acid 0.2 N :
يحضر باذابة ٢٥٠ جم اكسالات امونيوم $(NH4)_2C_2O_4.H_2O$ و ١٢٦ جم حمض أكساليك $H_2C_2O_4.2H_2O$ فى ١٠ لتر ماء مقطر و يضبط المخلوط عند pH = 3.3 .
*حمض HCl 5 N : و يحضر بتخفيف ٤٣٥ مل حمض مركز الى لترباالماء المقطر .

* **محلول حديد فى صورة حديدوز او حديديك بتركيز 500 ppm** : يحضر بخلط ٥٠ مل حمض H_2SO_4 5 N (مجهز من تخفيف ١٣٥ مل مركز الى لتر بالماء المقطر) مع ٢٠٠ مل ماء مقطر ، ثم يضاف ٣,٥١١ جم كبريتات حديدوز و امونيوم $FeSO_4.(NH_4)_2SO_4.6H_2O$ مع الرج جيدا حتى الذوبان ثم يضاف مع التقليب ببطء ٢٥ مل برمنجنات بوتاسيوم ١ % ثم تضاف كمية اخرى نقطة بنقطة (قد تحتاج ٣ مل اخرى) حتى تحصل على لون احمر قرنفلي ثابت . بعد ذلك ينقل الخليط الى دورق معيارى سعة لتر ويكمل للعلامة بالماء المقطر . يلاحظ استخدام كبريتات حديدوز حديثة و تفتح وقت التحضير . و يمكن تحضير المحلول بطريقة اخرى و ذلك باستخدام معدن حديد نقى حيث يذاب ٠,٥ جم فى ٥٥ مل حمض كبرتيك ٥ ع (قد تحتاج الى تدفئة للذوبان) بعد ذلك يؤكسد بنفس الطريقة السابقة باستخدام برمنجنات بوتاسيوم و يخفف الي لتر بالماء المقطر .

* **كبريتات حديدوز و امونيوم ٠,٠١ ع (تقريبى)** : يعتبر هذا كعامل مختزل و يحضر بتخفيف محلول ٠,٢ ع عشرون مرة (٥ مل/١٠٠) . و يحضر محلول ٠,٢ ع باذابة ١٦٠ جم فى ٢ لتر حمض كبرتيك ٠,٥ ع (٢٨ مل حمض كبرتيك مركز تكمل الى ٢ لتر بالماء) و يلاحظ ان ٢ مل من هذا المحلول يحتوى على ١ مجم حديد .

* **محلول ثيوسيانت البوتاسيوم ٣٠ %** : يمكن استخدام ثيوسيانات الصوديوم او الامونيوم بنفس التركيز و ذلك باذابة ٣٠ جم فى كمية من الماء المقطر ثم تنقل الى دورق معيارى سعة ١٠٠ مل و تكمل للعلامة بالماء المقطر .

* **كلوريد قصديروز ٣٠ % فى حمض HCl 1 N** : يضاف ٣٠ جم كلوريد قصديروز $SnCl_2.2H_2O$ الى ٢٠ مل حمض HCl 5 N ثم تخفف الى ١٠٠ مل فى دورق معيارى (بهذا تم تخفيف الحمض ٥ ع ٥ مرات اى الي ١ ع) و اذا وجد عكارة بالمحلول يتم الترشيح

* **المذيب العضوى** : يخلط احجام متساوية من رابع كلوريد الكربون و كحول الايزواميل (3-methylbutan-1-01) .

* **محلول تجهيز 1000 ppm Mo stock solution** : يذاب ١,٥ جم من ثالث اكسيد الموليبدنيوم MoO3 فى ٥ مل NaOH 5 N ثم يخفف الي ٥٠٠ مل و يضبط حموضته باضافة حوالي ٢ مل حمض HCl 5 N ثم يكمل في النهاية الى لتربالماء في دورق معيارى سعة لتر.

* **محلول قياسى 10 ppm Mo** : يحضر بنقل ٥ مل من محلول التجهيز 1000 ppm Mo الى دورق معيارى سعة ٥٠٠ مل و يكمل للعلامة بالماء المقطر . كل ١ مل من هذا المحلول يحتوى على ٠,٠١٠ مجم Mo اى كل ١ مل يحتوى على ١٠ ميكروجرام Mo .

التجهيزات : equipments

*ميزان حساس – مجفف – فرن كهربي – دوارق معيارية سعة ١٠٠٠ – ٢٥٠ – ١٠٠ – ٥٠ مل * اقماع + حامل اقماع * كأس سعة ١٠٠ مل * ساق زجاجية – زجاجات حفظ عينات سعة ١٠٠٠ – ٢٥٠ – ١٠٠ – ٥٠ مل * اقماع فصل * جهاز اسبكتروفوتوميتر Spectrophotometer

خطوات العمل : procedures

* بمعلومية الرطوبة الايجروسكوبية زن من التربة الجافة هوائى ما يعادل ٢٥ جم تماما : وزن عينة التربة الجاف هوائى و يعادل ٢٥ جم تماما = ٢٥ (١٠٠+%الرطوبة)/١٠٠ = ..جم

* ضع عينة التربة في دورق مخروطى سعة ٥٠٠ مل و اضف عليها ٢٥٠ مل من محلول الاكسالات الحامضى و رج من ٨–١٦ ساعة اى لمدة ليلة . وجد انه يمكن ان يترك الدورق ليلة بدون رج ثم يتم الرج فى اليوم التالى لمدة ساعة .

* يتم الترشيح ثم انقل على مراحل ٢٠٠ مل من الراشح فى جفنة صيني او سليكا سعة ٣٠–٣٥ مل و فى كل مرة يتم التبخير حتى الجفاف (يمكن ٨ مرات كل مرة ٢٥ مل) و تدهن حافة الجفنة بالفازلين حتى لا يلتصق عليها الاكسالات .

*يجرى التجفيف علي بلانك باستخدام ٢٠٠ مل من محلول الاكسالات الحامضي بدون عينة .

* بعد التجفيف و التبخير يحرق الراسب المتبقى بالجفنة على درجة ٤٥٠ ٥م لمدة ٣–٤ ساعات فى فرن الاحتراق muffle furnace و ذلك لتكسير الاكسالات و الفازلين .

* تبرد البوتقة و يضاف ٥ مل حمض HCl 5 N لاذابة الأملاح ثم تنقل الى قمع الفصل ذو حجم ٥٠ مل و تكمل بالماء ليصل حجم المحلول ٢٠ مل و اذا لوحظ عدم ذوبان

الاملاح يتم ترشيح محتويات الجفنة خلال ورقة ترشيح و يستقبل الراشـح فـى قمـع الفصل مع غسيل ورقة الترشيح بالحمض و اذا وجد عكارة بسيط فلا يكون هناك ضرر منها .

* اضف ٢ مل محلول حديد مع الخلط الجيد و تطبق نفس الخطوات على البلانك .
* لتجهيز تركيزات المنحني القياسى يحضر ٦ اقماع فصل و ينقل اليها على التوالى صفر (بلانك) – ١ –٢ –٣ – ٤ – ٥ مل من المحلول القياسـى 10 ppm Mo ثـم يضاف ٥ مل حمض HCl 5 N و ٢ مل محلول حديد ثم يكمل الحجم بالماء ليصل الى ٢٢ مل اى يضاف للبلانك ١٥ مل ماء مقطر و هكذا يقل بمقدار حجـم المحلـول القياسـى المستخدم . بهذا تكون التركيزات صفر – ١٠ – ٢٠ – ٣٠ – ٤٠ – ٥٠ µg Mo/22ml .
* يضاف على كل من العينة و البلانك و التركيزات ٢–٣ مل من المذيب العضوى و يرج القمع جيدا لمدة دقيقتين و ذلك لتشبيع الصورة المائية ثم يترك لانفصال الصـور المختلفة بالقمع ثم يتم رج السائل بالقمع حتى تظهر حدود واضحة بين الصور .
* يتم التخلص من الصورة السفلية بالقمع و هى الصورة العضوية .
* اضف على محتويات القمع ١مل محلول ثيوسينات بوتاسيوم ٣٠% ثم يخلط مرة اخرى بالرج.
* اضف ٥ مل مذيب عضوى و رج جيدا لمدة دقيقتين .
* اقلب القمع لاعلي و جفف ساقه بورقة ترشيح او بمضخة سحب هواء للتخلص من اى رطوبة.
* بعد ٢٥ دقيقة يرج السائل مرة اخرى بسرعة ثم يترك لفصل الصـورة المائيـة و العضوية ثم تأكد من جفاف انبوبة القمع حتى لا يحدث عكارة تؤثر على قراءة المعقد .
* يستقبل في انبوبة جهاز الاسبكتروفوتوميتر كمية من المعقد العضوى الملون .
* يتم قراءة الامتصاص او النفاذية عند طول موجي ٤٧٠ مليميكرون (نانوميتر) و ذلك لكل من العينة و البلانك و تركيزات المنحنى القياسى مع ضبط صفر الجهاز على صفر تركيز المنحني القياسي. ثم اطرح قراءة البلانك من قراءة العينة .
* ارسم المنحنى القياسى ثم وقع قراءة العينة بعد طرح البلانك عليه و سجل التركيـز المقابل ثم احسب محتوى التربة من ال Mo بال ppm (مجم/كجم تربة اى كجم/فدان).

النتائج : Results

* اضبط جهاز الاسبكتروفوتوميتر على طول موجي ٤٧٠mµ و الصفر على صفر تركيز .
* ♣ سجل قراءات امتصاص Absorbance A او نفاذيـة Transmittance T تركيـزات المنحنى القياسى بالجدول التالى ثم ارسم المنحنى القياسي :

micro g Mo	0	10	20	30	40	50				
T or A										

T or A											
	0.0		10		20		30		40		50
		Concentration , C micro g Mo									

١– وزن التربة جافة تماما = ٢٥ جم * ٢– حجم الراشح الكلي = ٢٥٠ مل

٣– قراءة امتصاص Absorbance A او نفاذية Transmittance T العينة = ...

٤– قراءة البلانك = ... ٥– قراءة العينة – البلانك = ... ٦– التركيز المقابل

$$\text{ppm B} = \frac{\text{التركيز المقابل C micro g Mo/2ml x ٢٥٠}}{\text{١٠٠٠ x ح ماصة ٢٠٠x وزن تربة ٢٥}} \times ١٠٠٠ = ...$$

ملاحظات : Notes

* يلاحظ أنه تم تبخير ٢٠٠ مل من الراشح و لكن حجم الراشح الكلى ٢٥٠ و هو ناتج من ٢٥ جم تربة . كمانه يلاحظ اللون المقاس هو البرتقالى على طول موجى ٤٧٠ ملىميكرون .

تفسير اختبار التربة Soil Test Interpretation

* الموليبدنيوم الكلى بالتربة يتراوح بين ٠,٢ – ٥ جزء/مليون طبقا ل:-

Chapman , H . D . and Pratt , P . F . (1961) . " Methods of Analysis For Soils , Plants and Waters " . Univ . California , Div . Agric . Sci .

** الموليبدنيوم الصالح بالتربة يقع فى المدى ٠,٠٤ – ٠,١٢ جزء/مليون (غير معلوم المصدر)

مسائل و اسئلة
Problems and questions
{ More Think , Less Ink }

ضع رقم الاجابة الصحيحة داخل اقواس العبارات التالية : -

١- ( ) ١ جزء/مليون حدود صلاحية	١) Cu	
٢- ( ) ٠,٠٤-٠,١٢ جزء/مليون حدود صلاحية	٢) B	
٣- ( ) ٠,٥ جزء/مليون حدود صلاحية	٣) Mo	

١- ( ) لون المحلول المقاس فى حالةB	أ – عديم	
٢- ( ) لون المحلول المقاس فى حالةK	ب- ازرق	
٣- ( ) لون المحلول المقاس فى حالةP	ج-عديم عند القياس على flame photometer	
٤- ( ) لون المحلول المقاس فى حالةFe	د- ازرق بعد اضافة الصبغة	

علل العبارات الاتية بكلمة او جملة قصيرة :-

- استخدام ال DTPA فى استخلاص Fe الصالح بالتربة و ليس B .

*

كيف تتصرف فى الحالات الاتية :-

- اذا كان تركيز Mo اقل من 0.04 ppm .

*

- اذا تعدت قراءة العينة اعلى تركيز بالمنحنى القياسى او اعلى قراءة بتدريج الجهاز

*

على ما يدل :-

- قراءة العينة عند الحد الادنى من تدريج الجهاز .

*

اذكر الفرق (قارن) بين الاتى :-

- تقدير الموليبدنيوم الصالح و البورون الصالح من حيث :

وجه الاختلاف	Mo	B
المستخلص		
المادة المضافة لتكوين معقد		
لون المادة المضافة لتكوين معقد		
لون المعقد الناتج		
الجهاز المستخدم لقياس اللون		

اختبار ذاتى الفصل السادس
عن
العناصر الغذائية الصالحة
{More Think , Less Ink} Available Nutrients

السؤال الاول (١٠ درجات) : اذكر مفهوم الاتى :-

١- DTPA :

*

٢- available potassium :

*

السؤال الثانى (٦ درجات) : ضع علامة √ او × داخل اقواس العبارات التالية مع تصحيح الخطأ :-

١-( ) * الكمية الصالحة من العنصر هي الكمية التى فى ارتباط معنوى موجب مع الكمية الممتصة و مع محصول المادة الجافة .
٢-( ) stock solution : هو محلول التجهيز و هو عبارة عن محلول يحضر بتركيز معين (عالى) ثم يحضر منه تركيزات المنحنى القياسى المتدرجة (المخففة) بالتخفيف .
٣-( ) من طرق تقدير P الصالح طريقة Olsen وهي تصلح للاراضى التى تزداد بها نسبة $NaCO_3$ و لهذا الطريقة ناجحة فى حالة الاراضى المصرية .

السؤال الثالث (٦ درجات): ضع رقم الاجابة الاصح بين القوسين امام العبارات الاتية :

١-( ) لتحضير محلول 10 ppm P من محلول قياسى 1000 ppm P يستخدم منه ...... مل فى دورق معيارى سعة ٢٥٠ مل .	
ى- 2.5	ك- 25
ز- 2.55	ر- 25.5
٢-( ) تحضير محلول قياسي من KCl بتركيز 1000 ppm K يذاب .... جم من ملح KCl فى دورق معيارى سعة ١/٢ لتر (لسهولة الحساب افترض ان K = 40 & Cl = 35)	
أ- ١,٨٧٥	ك- ٠,٩٣٧٥
ج- ٠,١٨٧٥	ر- ٠,٠٩٣٧٥
٣-( ) عند استخلاص تربة بخلات امونيوم ووجدت ان محتواها من البوتاسيوم = ٢٥٠ باوند/ايكر فانه طبقا ل Bray تكون خصوبة التربة .... :	
أ- فقيرة وتحتاج للتسميد البوتاسى	ك- متوسطة وتحتاج للتسميد البوتاسى
ج- عالية و لا تحتاج للتسميد البوتاسى	ر- عالية وتحتاج للتسميد البوتاسى

السؤال الرابع (٢٦ درجة) : ضع رقم الاجابة الصحيحة داخل اقواس العبارات التالية :

١-( ) ١ ج/م حدود صلاحية	١) Cu
٢-( ) ٠,٠٤-٠,١٢ ج/م ج/م حدود صلاحية	٢) B
٣-( ) ٠,٥ ج/م حدود صلاحية	٣) Mo

١-( ) ١,٠ ج/م حدود صلاحية	١) Fe
٢-( ) ١,٨ ج/م حدود صلاحية	٢) Mn
٣-( ) ٢,٠ ج/م حدود صلاحية	٣) Zn

١-( ) ٤٠ ج/م حدود صلاحية	١) N
٢-( ) ١٠ ج/م حدود صلاحية	٢) P
٣-( ) ٢٠٠ ج/م حدود صلاحية	٣) K

١-( ) لون المحلول المقاس فى حالة B	أ - عديم
٢-( ) لون المحلول المقاس فى حالة K	ب- ازرق
٣-( ) لون المحلول المقاس فى حالة P	ج-عديم عند القياس على flame photometer
٤-( ) لون المحلول المقاس فى حالة Fe	د- ازرق بعد اضافة الصبغة

السؤال الخامس (١٥ درجة) : علل العبارات الاتية بكلمة او جملة قصيرة :-

١- استخدام سبيكة الديفاردا عند تقدير النتروجين الصالح بالتربة .

٢- اضافة ١ مل محلول مائى من حمض السلفاميك sulphamic acid 2% و انتظر دقيقة الى مستخلص عينة تقدير النتروجين المعدنى الصالح .

٣- استخدام ال DTPA فى استخلاص Fe الصالح بالتربة و ليس B .

السؤال السادس (١٥ درجة) : اكمل العبارات التالية :-

• المعادلات التالية توضح تفاعل الامونيا NH_3 مع حمض البوريـك H_3BO_3 عنـد الاستقبال فيه و تكوين بورات امونيوم ammonium borate :

$$\longrightarrow NH_4^+ + H_2BO_3^-$$

• المعادلة التالية توضح تفاعل أنيون البورات (فى بورات الامونيوم) مع الحمض :

$$H^+ + H_2BO_3^- \longrightarrow$$

• المعادلة التالية توضح تفاعل الامونيا مع حمض الكبرتيك عند الاستقبال فيه و تكوين كبريتات امونيوم :

$$\longrightarrow (NH_4)_2SO_4$$

السؤال السابع(١٠ درجات) : اذكر الفكرة الاساسية باختصار فيما لا يزيد عن ٥ اسطر للاتى :-

١- تقدير البوتاسيوم الصالح بالخلات . و ما هى حدود الصلاحية طبقا ل Bray .

٢- تقدير البورون الصالح بالتربة .

السؤال الثامن (١٢ درجة) : اذكر فقط :-

١- طرق تقدير N الصالح .

٢- تركيز P الصالح بالتربة الذى عنده يستجيب المحصول لاضافته = ... ppm

٣- القيمة التى تدل على نقص K بالتربة طبقا ل Bray =..... باوند K متبادل/ايكر

٤- حدود صلاحية البورون بالتربة = ... جزء/مليون

السؤال التاسع (١٢ درجة) : كيف تتصرف فى الحالات الاتية :-

١- كيف تتصرف مع عينتى تربة لتقدير صور النتروجين الذائبة .

٢- اذا كان تركيز Mo اقل من 0.04 ppm .

٣- اذا كان تركيز البورون اقل من 1 ppm .

٤- اذا تعدت قراءة العينة اعلى تركيز بالمنحنى القياسى او اعلى قراءة بتدريج الجهاز

السؤال العاشر (١٠ درجات) : على ما يدل :-

١- قراءة العينة عند الحد الأدنى من تدريج الجهاز .

٢- اللون الاصفر فى راشح مستخلص ال DTPA .

السؤال الحادى عشر (١٠ درجات) : ماذا تلاحظ :-

١- عند استخلاص تربة بها دبال بمحلول بيكربونات الصوديوم لتقدير الفوسفور الصالح .

٢- بعد ساعة او اكثر من اضافة صبغة الكارمين الحمراء الى راشح الماء الساخن لتقدير البورون.

السؤال الثانى عشر (١٥ درجة) : اذكر الفرق (قارن) بين الاتى :-

١- قارن بين صور N المختلفة .

٢- قارن بين طريقتى استقبال وتقدير الامونيا عند تقدير النتروجين بالتقطير فى جهاز كالداهل

٣- تقدير الموليبدنيوم الصالح و البورون الصالح من حيث :

وجه الاختلاف	Mo	B
المستخلص		
المادة المضافة لتكوين معقد		
لون المادة المضافة لتكوين معقد		
لون المعقد الناتج		

الجهاز المستخدم لقياس اللون		

السؤال الثالث عشر (٤ درجات) : ما هو (هى) :-

- إسم الجهاز امستخدم فى قياس :

* أ) الصوديوم : ب) الحديد :

السؤال الرابع عشر (١٠ درجات) : كيف تفسر الاتى :-

١- كيف تفسر نتائج قيم N الصالح .

٢- الهدف من استخدام ملعقة فحم نشط مع مستخلص التربة عند تقدير الفوسفور الصالح .

السؤال الخامس عشر (١٠ درجات): احسب الاتى :-

١- احسب محتوى تربة من النتروجين الصالح اذا تم الاستخلاص ب ١٠٠ مل محلول كبريتات K و ستخدم فى التقطير ١٠ مل و بعد اضافة الديفاردا والتقطير و الاستقبال فى حمض بوريك كان حجم الحمض المستهلك ٠,٢(٠٠١ ع) مل . ما تفسيرك للناتج .

الحل

٢- احسب محتوى التربة من الفوسفور بال ppm و حالة خصوبتها و توصياتك اذا علمت ان المستخلص الناتج من ما يعادل ٥ جم تربة جافة تماما فى ١٠٠ مل محلول بيكربونات صوديوم استخدم منه ١٠ مل فى دورق معيارى سعة ٥٠ مل لتكوين المعقد الازرق الذى كلنت قراءة اجهاز له ٠,٨ و التركيز المقابل على المنحنى القياسى ٠,٠٤ جزء/مليون مع العلم انه تم ضبط صفر الجهاز على الكنترول .

الحل

ملاحق Appendixes

ملحق Appendix
عن
التحليل المعدنى الكلى Total Elemental Analysis

*الكمية النسبية من كل عنصر من العناصر المكونة للتربة تتوقف على الصخر الاصلى و على درجة التجوية فمثلا الاكاسيد السداسية sesquioxides اكثر مقاومة للتعرية عن Ca , Mg حيث من السهل تحولهم .

* التحليل الكلى total analysis و احيانا يطلق عليه التحليل الكيماوى الكلى يستخدم فى الدراسات الجيولوجية عن الصخور و المعادن فهو يستخدم للتعرف على محتوى التربة الكلى من العناصر المختلفة غذائية كبرى و صغرى و العناصر الثقيلة heavy metals او النادرة trace elements .

* تتلخص فكرة تقدير التحليل الكيماوى الكلى فى تحويل كل صور العناصر بالتربة فى صورة محلول اى تحول الى صورة ذائبة ثم يقاس كل عنصر بالطرق المعروفة السابق ذكرها عند تقدير الايونات الذائبة او المتبادلة باستخدام الاجهزة الضوئية المختلفة (flame photometer , spectrophotometer , atomic absorption)

* توجد طريقتان لتحويل كل صور العناصر فى صورة محلول :

أ) طريقة الصهر fusion : حيث يتم الصهر ثم يعقبه عملية هضم و الشائع فى الصهر استخدام كربونات صوديوم sodium carbonate و لكن قد تستخدم جواهر اخرى تحت ظروف معينة مثل potassium pyrosulphate , sodium hydroxide , sodium peroxide

ب) طريقة الهضم الرطب wet digestion : و يتم باستخدام احماض قوية strong acids او خليط منها مثل perchloric , nitric , hydrochloric , hydrofluoric , phosphoric , sulphuric .

* توجد احتياطات عند تقدير كل عنصر سواء عند تحويله فى صورة محلول او عند قياسه و يعزى هذا الى طبيعة العنصر فمثلا لتجنب فقده بالتطاير يتم استخدام احد طرق تحويله الى محلول بل قد يفضل احد الجواهر الكشافة فى كل طريقة عن الجواهر الاخرى .

* لمزيد من التفاصيل انظر المرجع التالى :

Hesse , P . R . (1971) "A Text Book of Soil Chemical Analysis." Incubation P : 371 .Joon Murry (Publishers) Ltd , 50 Albemarle Street , London

Appendix ملحق
عن
اجهزة التحليل الطيفي
الأجهزة الضوئية (اجهزة التحليل الطيفى)

♣ **Luminous intensity** : الشدة الضوئية * **candela** (cd)
♣ **Colorimetry measurements** : قياسات الالوان
* 1 nm (nanometre) = 10^{-9} metre = 1000 pm (picometre) =1 mμ (millimicron) = 10 Å (angstrom)
* Ultra-vilot range of spectrum covers 185 – 400 nm
* Visible range of spectrum covers 400 – 760 nm
* Infra-red range of spectrum covers 760 – 15000 nm

* The Beer-Lambert law states that : $\log I_o / I_t = \varepsilon c t$

حيث : I_o = شدة الضوء الساقط incident light intensity
، I_t = شدة الضوء النافذ (المار) transmitted light intensity
c = تركيز المحلول الملون بالمول/لتر concentration in mol dm^{-3}
t = سمك الوسط (المحلول، انبوبة الجهاز) medium thickness
ε = معامل الاظلام الجزيئي molecular extinction coefficient

* القيمة $\log I_o / I_t$ يطلق عليها الكثافة الضوئية optical density او الاظلام extinction او امتصاص الوسط absorbance of the medium

* **جهاز الاسبكتروفوتوميتر** Spectrophotometer.

يستخدم لتقدير شدة لون المعقد المتكون من مستخلص العنصر المراد تقديره مع بعض الجواهر الكشافة مثل اللون الازرق في حالة تقدير الفوسفور او اللون الأزرق عند تقدير البورون أو اللون البرتقالي عند تقدير الموليبد ويمكن قياس شدة الضوء النافذ او الممتص لذلك لاحظ وجود تدريجيين الأول من صفر حتى ١٠٠ لقياس النفاذية (E) والثاني عكسه مدرج من صفر حتى ٢ لقياس الكثافة الضوئية (D).أيضا لاحظ العجلة التي تضبط بها الفلتر بالدرجة المطلوبة لتقدير كل عنصر.

* **جهاز قياس اللون في اللهب** Flame photometer.

يستخدم لقياس عنصري الصوديوم والبوتاسيوم وقد يستخدم لقياس الكالسيوم والليثيوم حيث يعرض مستخلص العينة سواء كان تربة أو نبات للهب عن طريق رشاشات فيتلون اللهب بألوان مختلفة التركيز طبقا لتركيز العناصر المختلفة بالعينة.ولتقدير عنصر معين نختار الفلتر الخاص به الذي يعكس ألوان جميع العناصر الأخرى ويمرر لون العنصر الخاص بالفلتر (العنصر المراد تقديره) والذي تتناسب شدته مع تركيزه بالعينة وتقاس عن طريق خلية ضوئية والتي تحول شدة اللون إلي طاقة ضوئية يمكن قياسها عن طريق جلفانوميتر مدرج تدريج عادي أو يكون الجهاز مزود بشاشة Digital.

* **جهاز الامتصاص الذري** Atomic Absorption.

يعتبر من أدق الأجهزة المستخدمة لقياس العناصر الكبرى التي لا تقاس علي جهاز قياس اللون في اللهب Flame photometer، وكذلك لقياس العناصر الصغرى مثل الحديد، والنحاس، والرصاص، والنيكل، والكادميوم، والزنك، والمنجنيز، وغيرها.وهو مثل جهاز قياس اللون في اللهب Flame photometer مع اختلاف التكنيك مثل نوع اللهب المستخدم الذي قد يكون من غاز الأستيلين أو الأكسجين أو النيتروز حيث يحول أيونات العناصر بالمستخلص إلى ذرات والتي تعرض الى طول موجي خاص بكل عنصر (لمبة لكل عنصر) ويتناسب مقدار الممتص Absorbance , A او النافذ T % , Transmittance من الطول الموجي مع تركيزات ذرات العناصر والذي يحصل عليه بواسطة فلتر وتقاس شدة الضوء بواسطة خلية ضوئية في وجود مكبر يحول الطاقة الضوئية إلي طاقة كهربية تقاس عن طريق جلفانوميتر مدرج .

* القانون الذى تتبنى عليه فكرة القياس فى جهاز الامتصاص الذرى هو قانون Beer :

$A = a b c$ A absorbance = $\log I_0/I$, I_0 = شدة الشعاع الساقط I= النافذ

حيث : A = الامتصاص a = معامل الامتصاص و هو ثابت يتوقف على طبيعة الامتصاص
b = طول مسار الضوء الذى يقطع بواسطة خلية الامتصاص c = تركيز المادة التى تمتص الضوء

Transmittance , T النفاذية = I / I_0 $T\% = 100 \times I/I_0$ $A\% = 100 - T\%$

Appendix ملحق

عن تحليل المياه

معايير صلاحية المياه
Water Quality Criteria

صلاحية المياه للري :-

*جميع التقديرات تتم بنفس طرق تحليل المستخلص المائى و تحليلات التربة الكيماوية.

Criterion	Low صالح للرى	Medium ■ متوسط صلاحية	High ■■ منخفض صلاحية	Very high الاقل ص ■■■
EC, Ds/m	0.1– 0.25	0.25-0.75	0.75-2.25	* > 2.25
ppm	64-160	160-480	480-1440	> 1440
SAR	0 - 10	10 – 18	18 – 26	*> 26 ▲
RSC, meq/L	< 1.25	1.25-2.50	> 2.50	** ▲▲
Na^+ , %	< 60	60-75	> 75	♥ ▲▲▲
B , ppm	< 0.5	0.5-2.0	> 2	♥
Cl^-, meq/L	< 5	5 – 10	> 10	♥
NO_3^--N $NH4^+$-N	< 5	5 - 30	> 30	in ppm

■ - ■■ - ■■■توجد احتياطات لاستخدام هذه المياه و التي تزداد بزيادة القيم و التي تتمثل في:-
١-تربة خفيفة ٢- محصول يتحمل ٣-معالجة المياه بالخلط بمياه صالحة أو اضافة محسنات
٤-صرف جيد ٥- المناخ ٦- زيادة معدل الرشح .

▲

$$SAR = \frac{Na}{[(Ca+Mg)/2]^{1/2}}$$ ions in meq/L

▲▲ Residual sodium carbonate $(RSC)=(CO_3^{-}+HCO_3^{-})-(Ca^{++}+Mg^{++})$
ions in meq/L

▲▲▲

- Sodium percentage $(Na\ \%)=\frac{Na^+}{Ca^{++}+Mg^{++}+Na^+} \times 100$
ions in meq/L

* **According to** :- United States Salinity Laboratory Staff . (Richards, L. A. ; Editor) (1969) . "Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils" . Agriculture Handbook No. 60 . United States Department of Agriculture .

** **According to** :- Eaton , F. M. (1950) . Significance of carbonates In irrigation waters . Soil Sci. 69 : 123 – 133 . [CF. United States Salinity Laboratory Staff . (Richards, L. A. ; Editor) (1969) .]

♥ **Doneen, L. D. (1954**). Salination of soil by salts in the irrigation water . Trans . Am . Geophys . Union 35, 60 : 943-950 . (CF .Poljakoff-Mayber, A. and Gale, J. (Editors) (1975) ." Plants in Saline Environments" . Springer-Verlag Berlin Heidelberg NewYork .) .] .

ملحق Appendix
عن
تحليل مياه و رواسب (تربة) المزارع السمكية
Water and Sediments (Soil) Analysis of Fishy Farms

مقدمة : Introduction

* تتواجد الاسماك فى بيئات مائية مختلفة مثل البحار – البحيرات – الانهار و المصارف و مجاريهما .▲ و المياه المصرح بها فى مصر هى مياه المصارف و الجوفية و لا تستخدم مياه الرى .

*يمكن انشاء مزارع سمكية في الأراضى البور – حول شواطئ البحيرات – البرك و المستنقعات بالاراضى الزراعية – قنوات الرى و الصرف – حقول الارز .

*♣ الاراضى الصحراوية غير صالحة لمزارع الاسماك لعدم الاحتفاظ بالمياه اللازمة للانتاج السمك و لكن يمكن معالجتها و هذا غير اقتصادى .

▲التربة المناسبة لانشاء المزارع السمكية هى الطينية او الصلصالية Heavy Clay

▲ الرملية لا تصلح لان معدل الرشح بها سريع يصل ١٠سم/يوم فاكثر .

▲ الرملية تصلح باضافة روث الابقار بمعدل ١٠م /هكتار حتى يصل الرشح ١–٢سم/يوم .

♥ يراعي ان الامطار الشديدة تؤثرعلي جسور المزرعة السمكية كما ان الامطار الرعدية تحتوى علي اكاسيد نيتروجينية تؤثر علي حموضة المياه التي تنعكس على نمو كائناتها المختلفة . كذلك قد تؤثر الامطار على ملوحة المياه و قد يكون هذا التاثير سالبا او موجبا

♥ يراعي ان يتم اختيار موقع المزرعة بعيدا مصادر التلوث (هوائى – مائي – ارضى) فقد يكون ناتج عن :– المصانع المحيطة (صناعى) او عن الصرف الصحى (حيوى) او عن الصرف الزراعي (كيميائي)

المزارع السمكية و التسميد

▲ ما هى الاخطاء الشائعة فى تسميد المزارع السمكية :–

١– تكويم السماد البلدى يفسد الماء لتكوين غازات سامة لذلك يجب نثره في طبقة رقيقة

٢– حرث السماد بالتربة لانه يشبه التكويم و ينتج عنه غازات سامة للاسماك و يحبس مكوناته الصالحة بالتربة بعيدا عن مياه الاسماك .

٣– استخدام سماد بلدى طازج لعدم صلاحية النيتروجين به ، و لزيادة الرطوبة التى تؤدى الى اخطاء الحسابات .

٤– ترك السماد البلدى يتحلل في الجو العادى : بل يجب تحلل السماد البلدى يكون تحت مظلة بعيدا عن الشمس و المطر لعدم تطاير وغسيل المكونات النيتروجينية

٥– استخدام سماد بلدى قديم (قاطع) لانه قد يكون فقد مكوناته بالتطاير بالشمس و الغسيل بالمطر .

٦– نثر السوبر فوسفات علي التربة يؤدى الي عدم صلاحيته لتثبيته . لذلك يجب عدم ملامسته للتربة بل يذاب اولا ثم يضاف بكميات متوالية علي سطح الماء .

♥ كيف يزيد المربى الغذاء الطبيعى بالبيئة ؟ توجد ٣ اتجاهات كما يلى :–

١– زيادة خصوبة التربة : عن طريق تنشيط كل من البكتريا الهوائية { التى تحلل المادة العضوية بالتربة و تحول عناصرها الى صورة صالحة (ذائبة) } و بكتريا تثبيت النيتروجين الجوي (توفير N مكون المواد البروتينية) و يتم هذا عن طريق تجفيف الاحواض لدرجة التشقق

٢– تسميد التربة عن طريق اضافة :–

* العناصر السمادية (N , P , K) في صورة اسمدة الي الاحواض حيث تساعد على نمو الكائنات النباتية و بالتالى الحيوانية التي تعتبر بكل الطرق مصدر لغذاء الاسماك .

* الاسمدة العضوية حيث تعتبر المادة العضوية بها مصدر للتغذية المباشرة لاسماك البلطى و المبروك و العائلة البورية .

* يراعي عدم اضافة السماد الفوسفاتي الى التربة مباشرة اتجنب تثبيته بل ينقع اولا ٢٤ ساعة لضمان اذابته ثم اضافته تكون بكميات صغيرة و علي مراحل متقاربة حتي تستفيد منه الكائنات النباتية و لتجنب تثبيته عن طريق وصوله الى قاع الاحواض و ملامسته لتربتها .

* يراعى عدم اضافة السماد البوتاسى الا بعد تحليل K التربة للتأكد من فقرها و ذلك لتجنب اضافات زائدة تكون مكلفة حيث ان الاراضى المصرية (خصوصا الطميية بالوادى و الدلتا)غنية فيه .حيث

Plant nutrient	Method of extraction	Levels in soils	ppm
* K	Ammonium Acetate	L تربة فقيرة	< 200
	تربة متوسطة	M	200 - 400
	تربة غنية	H	> 400

* Hamissa , M . R . ; Serry , A . and El-Mowelhi , N . M. (1993). Fertilizer management for corn in Egypt . Soil Research Istitute , Cairo , Egypt , P . 36

* يجب ان يكون السماد العضوى المضاف متحللا (ناضجا اى C/N Ratio اقل من ٢٥) لسببين هما :-

أ- حتى تكون عناصره (N , P , K و العناصر الصغرى) صالحة لامتصاص الكائنات النباتية (ذائبة) .

ب- لتجنب الكميات الكبيرة من الغازات السامة على الكائنات الحية بتركيزات منخفضة (NH_3 , CO_2 , H_2S) و التى تنتج من تحللها عند اضافتها مباشرة للمزرعة بدون تحللها خارجها (طازجة) .

* يفضل اضافة الجير المطفى للمزرعة السمكية بعد اضافة السماد العضوى و ذلك لرفع رقم ال pH المنخفض الناتج عن هذا السماد .

* يمكن عمل سماد بلدي صناعي بكمر اى مخلفات مزرعية خارج المزرعة السمكية حتى درجة النضج (C/N Ratio اقل من ٢٥) و لسرعة النضج يضاف منشطات (اسمدة نيتروجينية و فوسفاتية) و الذي يطلق عليه Compost و لاعداده انظر مذكرة الاسمدة و التسميد بقسم الاراضى - كلية الزراعة - جامعة المنصورة (اعداد أ.د زكريا الصيرفى) .

٣- تربية الكائنات الحية :-

* حيث يتم تربية البلانكتون الحيواني او الطحالب او بعض الحيوانات القاعية المفضلة لانواع الاسماك المرباه ثم اضافة هذا للمزرعة السمكية بكميات و فى اوقات محدده

♥ **<u>تسميد احواض زريعة السمك</u>** :-

- يعتبر التسميد احد وسائل تجهيز احواض الزريعة لتوفير الغذاء الطبيعى و الحصول على نمو جيد من زريعة الاسماك .

- و يتم التسميد بعد جفاف القاع باضافة السماد العضوى (بلدى او زرق الدواجن) الناضج نثرا و لا يكون فى اكوام حتى يتحلل جيدا (شتاءا) لتجنب نموات سمكية ضعيفة تصاب بالامراض .

- بعد دخول الماء لعمق ٣٠ - ٤٠سم يتم التسميد الكيماوى باضافته الى الماء بمعدل ٣٠ كجم سوبر فوسفات (بعد نقعها لمدة ٢٤ ساعة وذلك لتجنب تلامسها مع تربة القاع لتجنب تثبيت الفوسفات) و ١٠ كجم يوريا لتشجيع البكتريا على سرعة تحلل السماد العضوى .

- يراعى التسميد اليومى خلال فترة التحضين (١ - ٣ شهور) و يتم باذابة ٢ كجم سوبر فى كمية من المياه ثم يضاف اليه ٢ كجم زرق طيور و يترك يوم ليتخمر و فى اليوم التالى تزود مياه الخليط ثم يتم رشها هى و الخليط على مياه المزرعة لانتظام توزيعها (علل هذه الطريقة) .

- انظر مقياس الشفافية حيث انه اذا قل عن حد معين يدل على نقص الغذاء الطبيعى (الهائمات) اى يجب التسميد لزيادتها .

- يراعى التسميد الدورى طوال فترة التربية و يرتبط عدد المرات بدرجة الشفافية السابق ذكرها. و عموما تذاب و تخلط النسبة ٢ كجم زرق دواجن + ٢ كجم سوبر + ١ كجم يوريا/ فدان/ يوم فى كمية من المياه ثم تضاف الى مياه الحوض (علل) يوميا او كل يومين .

♥ يلاحظ ان احتياطات التسميد فى حالة تفريخ و تربية اسماك البلطى من حيث تحضين البلطى الربيعى و الخريفى هى نفس الاحتياطات السابقة مع اختلاف نسبة و معدل التسميد .

اخذ عينات مياه و تربة المزارع السمكية

▲ **ما هي العوامل التي تؤثر علي خواص المياه الطبيعية :-**

١- الكثافة ٢- اللزوجة ٣- اللون: بني (مواد دبالية) ،بني مخضر (مواد دبالية وهائمات نباتية) ٤- التوصيل الكهربى ٥- الحرارة (مصدرها اشعاع شمسى ،هواء، مادة عضوية)

٦- العكارة : النمو فى مياه ٢٥ج/م (رائقة)> ٢٥-١٠٠ (شبه رائقة)> ١٠٠ (عكرة)

* توجد عديد من التقديرات التى تحدد صلاحية المياه و الرواسب (التربة) كبيئة سمكية

*♣ لابد من تحليل المياه (و خصوصا الجوفية) قبل عمل المشروع السمكي حيث النظام المغلق يختلف عن المياه الجارية فى الانهار و المصارف و البحيرات . كذلك المياه الجوفية يختلف بها تركيز $O_2 - CO_2 - pH$ طبقا للعمق .

*♣ تركيز الامونيا – النيتريت – كبريتات الهيدروجين- ك أ٢ و النواتج الاخرى للعمليات الحيوية التى تتم فى غياب الاكسجين تميل للزيادة مع العمق .

*♣ للتحكم فى صلاحية مياه التانكات لابد من تحليلها على فترات طبقا لنظام المزرعة و فيما يلي بعض الامثلة و راجع التفاصيل فى مرجع عبد البارى محمود (١٩٩٨). الاستزراع السمكي المكثف . ص ٦٢-٦٣ :-

** (NH_3 - DO – pH) تقاس يوميا فى النظام المفتوح ذو كثافة منخفضة .

** (NH_3 – pH - CO_2) يوميا–DO مرتين في اليوم في النظام المفتوح ذو كثافة مرتفعة

** في نظام احواض مياه عذبة كثافة مرتفعة يقاس DO مرتين فى اليوم و NO_2 – NH_3 - pHاسبوعيا.

* الاسلوب العلمى الذى يتبع فى طرق اخذ عينات التربة و المياه و تجهيزها للتحليل هو نفسه الى حد ما المذكور في تحليلات التربة و المياه (**Z6** - **Z5**) .

* يمكن اجراء التحليلات فى الحقل حيث توجد اجهزة مناسبة لذلك (فى شنطة) او في المعمل .

*♣ يراعى انه توجد مواعيد مثلى لاداء او تخزين كل تقدير (انظر التفاصيل فى عبد البارى ١٩٩٨ الاستزراع السمكى المكثف . ص٦١) و مثال ذلك :-

** CO_2 يقاس فورا و كذلك O_2 فى الطريقة الكهربية – NH_3 و NO_3 اضافة حمض كبرتيك لخفض ال pH لاقل من ٢ و التخزين لمدة ٧ ايام او التبريد لدرجة ٤°م و التخزين ٢٤ ساعة – النيتريت مثل المعاملة الاخيرة – pH بدون معاملة و يخزن ٢ ساعة و الملوحة ٦ شهور و الكلوريد شهر .

* جميع التقديرات بهذا الفصل توضح الشروط البيئية اللازمة لانشاء مزرعة سمكية .

♠ **ما هى الاحتياطات الواجب مراعتها عند اخذ عينة المياه و تربة القاع:-**

♠ تجهز زجاجة اخذ عينات المياه (مزودة بسدادة و حبل مدرج للتحكم في عمق اخذ العينة تحت تأثير ثقلها) و اداة لاخذ عينة التربة (جرافة – هلب – خطاف او شباك بلانكتون قاع) .

♠ تجنب استخدام ثقل (يساعد على غوص الزجاجة على اعماق) من المعادن الثقيلة حتى لا تتلوث العينة .

♠ حتي تكون العينات ممثلة representative samples للمنطقة المطلوب دراستها يتبع الاتى :-

♠♠ جهز خريطة و حدد عليها المواقع و عدد العينات العشوائية (مكررات) التى سوف تؤخذ من كل موقع.

♠♠ حدد الاعماق التى سوف تؤخذ منها العينات .

♠♠ تجنب اخذ عينات سطحية و من جوانب او شواطئ المواقع (تؤخذ على اعماق وسط المجرى او الموقع) .

♠♠ تؤخذ عينات مياه الابار بعد فترة زمنية من الضخ .

♠♠ حجم العينة المأخوذ للتحليل يكون فى حدود ٢ لتر حتى يكفي التحليلات .

♠♠ يمكن اخذ عينة شاملة composite sample بخلط مجموعة عينات لنفس الموقع .

♠ بعد الوصول الي المعمل افصل جزء من كل عينة دون ترشيح لعمل التقديرات التى لا تحتاج ترشيح مثل المواد الصلبة المعلقة و ال pH .

♠ يتم ترشيح الجزء المتبقى و يقدر في عينة منه على وجه السرعة كل من CO_3^{-} & HCO_3^{-}

♠ يتم حفظ العينات لحين اجراء باقى التقديرات فى الثلاجة (عدة ايام) او الفريزر (عدة اسابيع) .

♠ يمكن استخدام كيماويات للحفظ مثل نقطتين تولوين او طبقا ل عبد الحميد م.ع.(١٩٩٤) يضاف حمض كبرتيك ٢ ع او كلوروفورم او حمض نيتريك مركز اى منهم بمعدل ٥ مل/لتر طبقا لنوع التقدير .

♠ تزال الاجسام الغريبة و الحشائش و الطحالب من عينات التربة و تجفف هوائى و تطحن ثم تحفظ لحين اجرء التقديرات (انظر احتياطات تجهيز عينة التربة) .

♠ تستخدم شباك خاصة لجمع الكائنات الحية السابحة فى الماء لدراستها .

☼ كما ذكر Elgawady (2002) ☼ يلاحظ الاتى :-

☼ ان توزن زجاجة العينة و تغسل جيدا بالحمض و ذلك بالنقع لمدة يومين فى محلول ١٠ % HCl ثم تغسل جيدا بالماء المقطر .

☼ ان تغسل الزجاجة بنفس مياه العينة المطلوبة قبل ملئها و ذلك بغمسها عدة مرات فيها .

☼ تستخدم الزجاجات المصنوعة من البوروسيليكات ذات حجم لتر لاخذ و حفظ عينات المياه التى يقدر فيها total suspended solids – nitrite – nitrate and soluble reactive phosphorus

☼ تستخدم زجاجات soda glass ذات غطاء زجاجي سعة ١٢٥ مل لعينات المياه التي يقدر فيها الاكسجين المطلوب للاكسدة الحيوية BOD و الاكسدة الكيماوية COD و الملوحة .

☼ تستخدم زجاجات polyethylene للعينات التي يقدر فيها المعادن الثقيلة .

☼ تستخدم زجاجات borosilicate ٥٠ مل للعينات التى يتم فيها التحاليل البكتيرية .

☼ تنقل العينات الى المعمل في ثلاجة معزولة insulated icebox .

☼ العينات التى سوف يقدر فيها المعادن الثقيلة – النيترات – النيتريت – الفوسفور الذائب النشط ترشح على الفور باستخدام قمع ترشيح 0.45 µm Millipore filter و تنقل فى زجاجات بولى ايثيلين مغسولة بالحمض و تحفظ في الفريزر على -١٥°م.

☼ العينات الاخرى يتم عمل التقديرات فيها على الفور.

مفتـــاح الإجابات الصـــحيـــحة

الفصل الأول

أســـس الـــتحـــليـــل الكيـــماوي
Principles of Chemical Analysis

اولا – الاختبار القبلى (الفصل الاول)

١– ماهي طرق التحليل (التقدير) الكمى ؟
*– التحليل الكمى بالوزن *– التحليل الكمى بالحجم (التحليل الحجمى)
*– القياس الطيفي (التقدير اللونى) *– القياس الطيفى (تقدير اللون فى اللهب)
*– الامتصاص الذرى atomic absorption
٢– اذكر مفهوم كل من :
أ * المحلول القياسى standard solution : و هو المحلول المعلوم القوة بالضبط حيث يحتــوى علي مقدار معروف من الوزن المكافئ بالجرام من المادة المذابة في لتر من المحلول .
ب* التنقيط titration : هى عملية اضافة المحلول القياسى من السحاحة حتي يتم التفاعل (نقطة انتهاء التفاعل).
ج* نقطة التكافؤ equivalent point او نقطة انتهاء التفاعل (نقطة انتهــاء التنقــيط) end point او نقطة الانتهاء النظرية theoretical or stoichimetric end point : وهـــى النقطـــة التى يتم عندها التفاعل بين المحلولين .
٣– ما هى طرق التأكد و التعرف على نقطة انتهاء التفاعل ؟
أ– التغير فى لون المحلول القياسى (برمنجنات البوتاسيوم) .
ب– تغير لون محلول الدليل indicator (مادة تضاف قبل التنقيط) .
ج– تكون عكارة خفيفة slight turbidity مع تغير لون الدليل (تكون راسب جلدى عند تقدير الكلوريد) .
د– طرق كيماوية طبيعية (قياس فرق الجهد او التوصيل الكهربى .
٤– ما هي طرق التعبير عن تركيز المحاليل القياسية ؟
♣ المحلول الجزيئى molar solution او التركيز المولر molarity (M) :
هو احد طرق التعبير عن التركيز فهو عبارة عن الوزن الجزيئى بالجرام من المادة ذائبـــا فى لترمن المحلول (الماء) ، اى عدد مولات المذاب solute فى لتر من الحلول.
♣ المحلول المولى molal solution او التركيز المولى molality (m) :
*هو عبارة عن عدد مولات المذاب solute الذائبة فى ١٠٠٠ جم (١ كجم) من المذيب solvent .
♣ المحلول العيارى normal solution او التركيز العيارى normality (N) :
*هو عبارة عن الوزن المكافئ بالجرام من المذاب solute الذائب فى لتر من المحلول
♣ Formality or formal solution (F) :
* هو عبارة عن وحدة التركيز الكيماوية التى تعبر عن عدد اوزان صيغة المذاب solute بالجرام الموجودة فى لتر من المحلول ، و هو اصطلاح مرادف للتركيز المـــولر حيـــث يصف ما اضيف للماء دون ارتفاع ناتج التأين او الانواع الموجودة فى المحلول .
♣ النسبة المولية Mole fraction :
* هو عبارة عن نسبة ratio عدد المولات المكونة للمحلول الى عـــدد المـــولات الكليـــة لجميع المكونات الموجودة بكل من المذاب solute و المذيب solvent .
٥- ما هى المواد المؤكسدة المستخدمة فى التحليل الكمى ؟
*برمنجنات البوتاسيوم – بيكرومات البوتاسيوم – كبريتات المنجنيك – اليود – يـــودات البوتاســـيوم – برومات البوتاسيوم – كلور امين ت chloramines T.
٦- ما هى المواد المختزلة المستخدمة فى التحليل الكمى ؟
* كبريتات الحديدوز – الحديد المنفرد – القصديروز – ثيوكبريتات الصوديوم – اكســـيد الزرنيخوز – زرنخيت الصوديوم – حمض التيتانوز – كلوريـــد او كبريتـــات التيتـــانوز titanous – كبريتات الكروموز .
٧– اذكر القانون الذى يوضح نهاية تفاعل مادتين .
عند نهاية تفاعل مادتين يكون : ح١ x ع١ للمادة الاولى = ح٢ x ع٢ للمادة الثانية

٨- ما هى طرق التعبير عن محتوى مكونات التربة من العناصر او الاملاح ؟ تتمثل فى الاتى :
التعبير عن المكونات منسوبة الى حجم مستخلص التربة و المياه :
* ملىمكافئ/لتر مستخلص (meq/L extractant)
* ملىجرام/لتر = جزء فى المليون حجما (ج ف م) {(mg/L= part pemillion(ppm,volume}
* جزء فى ٢ مليون (فى حالة وجود اثار من العناصر النادرة ج ف ٢ م) { pp2m }
* جزء فى البليون billion (فى حالة وجود آثار من العناصر النادرة ج ف ب) { ppb }
* مكافئ/لتر مستخلص (eq/L extractant)
* جرام/لتر (g/L)

التعبير عن المكونات منسوبة الى وزن التربة :
* ملىمكافئ/١٠٠جم تربة (meq/100g soil)
* ملىجرام/١٠٠جم تربة (mg/100g soil)
* مكافئ/١٠٠جم تربة (eq/100g soil)
* جرام/١٠٠جم تربة (g/100g soil) = %
* جرام/١٠٠٠جم تربة (جم/١كجم تربة) {(g/1000g soil (g/1Kg soil}= ‰
اى انها جزء فى الالف (part per thousand) و تستخدم فى حالة التركيزات المنخفضة جدا .
* ج ف م وزنا(ppm, weight) ملىجم/١٠٠٠جم تربة = ملىجم/١كجم تربة { mg/1000g soil = mg/1Kg soil }
* جزء فى ٢ مليون وزنا (فى حالة وجود آثار من العناصر النادرة ج ف ٢ م) { pp2m }
* جزء فى البليون وزنا billion (فى حالة وجود آثار من العناصر النادرة ج ف ب) { ppb }

٩- اذكر اهم الأجهزة الضوئية المستخدمة فى تحليلات التربة و المياه و النبات .
* جهاز الاسبكتروفوتوميتر Spectrophotometer.
* جهاز قياس اللون في اللهب Flame photometer.
* جهاز الامتصاص الذري Atomic Absorption.

ثانيا الاختبار الذاتى (الفصل الاول)

♣ فى حالة الحصول على اقل من ٧٠ % من مجموع الدرجات يتم مراجعة هذا الفصل .

السؤال الاول : (١٠ درجات) اذكر مفهوم الاتى :-
١- المحلول القياسى standard solution :
* و هو المحلول المعلوم القوة بالضبط حيث يحتوي على مقدار معروف من الوزن المكافئ بالجرام من المادة المذابة فى لتر من المحلول .
* اى هو ذلك المحلول الذى يحتوى على وزن معين من المادة فى حجم معين من المحلول .
٢- التنقيط titration :
* هى عملية اضافة المحلول القياسى من السحاحة حتى يتم التفاعل (عند نقطة انتهاء التفاعل).

السؤال الثانى : (١٥ درجة) ضع علامة √ او × داخل اقواس العبارات التالية مع تصحيح الخطأ :-
١-(x) التحليل الكمى بالوزن (**التحليل الكمي بالحجم**) : يتم عن طريق تقدير حجم محلول قياسى standard solution (معلوم القوة اى التركيز بالضبط) الذى يتفاعل تماما تفاعلا كميا مع محلول المادة المطلوب تقديرها .
٢-(√) لتحضير محلول معلوم القوة من اى مادة (المذاب) : يحسب الوزن المكافئ و تحدد عدد الجرامات المطلوب اذابتها فى حجم معين من الماء المقطر لتحصل على القوة المطلوبة ، او يحضر بقوة (تركيز) اكبر ثم يتم التخفيف للحصول على القوة المطلوبة باستخدام العلاقة :
ح١ x ع١ قبل التخفيف = ح٢ x ع٢ بعد التخفيف .
٣-(x) potassium hydrogen phathalate يحضر منه محلول منظم ليعطى pH = 6.9 (**pH = 4**)
٤-(x) disodium hydrogen phosphate + potassium hydrogen phosphate يحضر منه محلول منظم ليعطى pH = 4 (**pH = 6.9**)
٥-(x) sodium borate, يحضر منه محلول منظم ليعطى pH = 6.9 (**pH = 9.2**)

السؤال الثالث: (١٥ درجة) ضع رقم الاجابة الاصح بين القوسين امام العبارات الاتية :-

١-(د) من تفاعلات الترسيب تقدير :	
أ- الكربونات	ب- الكربون العضوى
ج- الصوديوم	د- الكلوريد
٢-(أ) طرق التعبير عن المكونات منسوبة الى حجم مستخلص التربة و المياه هى :	
أ- eq/L g/L- pp2m –ppb-ppm, - meq/L	ب- %w/w- pp2m –ppb-ppm, - meq/L
ج- %w/w- pp2m –ppb-ppm, - ‰	د- %w/w- pp2m –ppb-ppm, -
٣-(ب) ppm للتعبير عن المكونات منسوبة الى حجم مستخلص التربة و المياه=	
أ- مكافئ/لتر x الوزن المكافئ	ب- meq/L x eq.w.
ج- pp2m x eq.w.	د- ppbx eq.w.
٤-(ج) من طرق التعبير عن المكونات منسوبة الى وزن التربة :	
أ- - pp2m –ppb-ppm, - meq/L	ب- % – ppm –ppb - meq/L
ج- % – mg/100g soi-meq/100g soi	د- % - pp2m –ppb-,- meq/L
٥-(ب) ppb من طرق التعبير عن المكونات منسوبة الى وزن التربة =	
أ- pp2m x 1000	ب- ppm x 1000
ج- pp2m x 100	د- ppm x 100

السؤال الرابع (١٥ درجة) ضع رقم الاجابة الصحيحة داخل اقواس العبارات التالية :

١-(د) برمنجنات البوتاسيوم –بيكرومات البوتاسيوم – اليود – يودات البوتاسيوم	أ – تستخدم كمواد قياسية فى تفاعلات الترسيب
٢- (ج) مركبات الحديدوز –القصديروز – ثيوكبريتات الصوديوم – اكسيد الزرنيخوز	ب- تستخدم كمواد قياسية فى تفاعلات التعادل .
٣- (أ) الفضة – نترات الفضة – كلوريد الصوديوم – كلوريد البوتاسيوم	ج- عوامل مختزلة
٤-(ب) $Na_2B_4O_7$ - Na_2CO_3 فثالات البوتاسيوم – $KH(IO_3)_2$ – HCl	د- عوامل مؤكسدة
٥-(هـ) KIO_3 - $KBrO_3$ – $K_2Cr_2O_7$ – $KH(IO_3)_2$ – اليود I_2 – $Na_2C_2O_4$.	هـ- تستخدم كمواد قياسية فى تفاعلات الاكسدة و الاختزال .

السؤال الخامس : (٢٥ درجة) علل العبارات الاتية بكلمة او جملة قصيرة :-

١- تحضير تركيزات المنحنى القياسى بتخفيف محلول التجهيز stock solution .
* لان الوزنات التى نحتاجها لتضير هذه التركيزات صغيرة جدا يصعب وزنها و لتجنب الخطأ الناتج اذا تم وزنها .

٢- استخدام كربونات الصوديوم – نترات الفضة – بيكرومات البوتاسيوم كمواد قياسية اولية .
* لانهم تتوفر فيهم الشروط الواجب توفرها فى المواد القياسية الاولية primary standards و هى :
أ* سهولة تداولها و تنقيتها و امكانية تجفيفها على ١١٠-١٢٠ ٥م (المواد المتأدرته يصعب التخلص من رطوبتها السطحية تماما بدون أن يحدث انحلال جزئى) .
ب* ان تكون غير ممتصة للرطوبة non hygroscopic غير قابلة لاى تغير اثناء الوزن .
ج* امكانية الكشف بها على الشوائب باستخدام طرق التحليل الوصفى الحساسة ، و الا تزيد الشوائب بها عن ٠,٠٢ – ٠,١٠ % .
د* ان تكون عالية الوزن المكافئ حتى يقل خطأ الوزن والا تقل الوزنات عن ٠,١ – ٠,٢ جم.
هـ* ان يكون التفاعل مع المادة القياسيه من التفاعلات التى يظهر تمامها عند نقطة التكافؤ
و* ان تكون المادة سهلة الذوبان .

٣- الخامات التي تصنع منها الزجاجيات هي البوروسليكات .
* نظرا لصغر معامل تمددها حتى تتحمل الحرارة .

٤- الخامات التي تصنع منها الزجاجيات هي البوروسليكات تستخدم في كل الأغراض عدا تقدير البورون.
* لتجنب التلوث بالبورون الذى يدخل فى تركيب هذه الزجاجيات .

٥- لا تحفظ المحاليل القلوية في أوعية بغطاء زجاجي .
* حتى نتجنب التحام الغطاء .

السؤال السادس : (٢٠ درجة) اكمل العبارات التالية :-

١- من طرق التحليل (التقدير) الكمى :

أ- التحليل الكمي بالوزن ب- التحليل الكمي بالحجم (التحليل الحجمى)

ج- القياس الطيفي (التقدير اللونى) د- القياس الطيفى (تقدير اللون فى اللهب)

هـ- الامتصاص الذرى atomic absorption

٢-

* عيارية المحلول normality (N) = الوزن المكافئ بالجرام / الحجم باللتر المذاب فيه الوزن

* او عيارية المحلول ع normality (N) = الوزن المكافئ بالملىجرام / الحجم بالملىلتر(مل) المذاب فيه الوزن

* الحجم المستهلك من محلول مادة التفاعل (ح مل) x العيارية (ع) = عدد ملىمكافئات المادة
* عند نهاية تفاعل مادتين يكون : ح١ x ع١ للمادة الاولى = ح٢ x ع٢ للمادة الثانية
* عدد ملىمكافئات المادة/١٠٠٠ = عدد مكافئات المادة
* ح (مل) x ع x الوزن المكافئ للمادة = عدد مليجرامات المادة
* ح (مل) x ع x الوزن المكافئ للمادة / ١٠٠٠ = عدد جرامات المادة

السؤال السابع (١٠ درجات) اذكر الفكرة الاساسية باختصار فيما لا يزيد عن ١٠ اسطر للاتى :-

- تحضير stock solution = 100 ppm K .

* احضر احد الاملاح النقية مصدرا لعنصر K و ليكن KCl و جففه في الفرن علــى ١٠٥ ٥م لمــدة ساعتين ثم يبرد فى المجفف ثم يوزن المطلوب طبقا لطريقة الحساب التالية .
* المطلوب تحضير محلول يحتوى اللتر منه على ١٠٠ ملىجرام K .
* لذلك يحسب وزن ملح KCl الذى يعادل ١٠٠ ملىجرام اى ٠,١ جم K .
* من المعروف ان الوزن المكافئ الجرامي لملح KCl = وزنه الجزيئى لانه احادى و هو يساوى مجموع الاوزان الذرية لذرتى Cl 35.5 + K 39.0 = ٧٤,٥

اذن : كل ٧٤,٥ مجم KCl تحتوى على ٣٩ مجم K

X ١٠٠مجم

اذن وزن KCl الذى يعطى ١٠٠ مجم K = ١٠٠x ٧٤,٥/٣٩ = ١٩١,٠٢٥٦ مجم = ٠,١٩١٠جم

* يذاب ٠,١٩١٠جم من ملح KCl الجاف فى كاس صغير و ينقل على عدة مرات مع الاذابــة فــى د. ـة الى دورق معيارى سعة ١ لتر نحصل على stock solution = 100 ppm K .

السؤال الثامن : (١٠ درجات) اذكر فقط :-

١- اقسام تفاعلات التحليل الحجمى Classification of Volumetric Analysis Methods

أ- تفاعلات التعادل (الحموضة و القلوية) (لا يحدث بها تغير في التكافؤ) Neutralization reactions (acidimetry & alkalimetry)

ب- تفاعلات الترسيب precipitation reactions (لا يحدث بها تغير فى التكافؤ)

ج- تفاعلات الاكسدة و الاختزال oxidation reduction reactions

٢- اهم الاحماض و القواعد الشائعة و الصيغة البنائية لكل منها .

*Acetic acid $HC_2H_3O_2$ - Ammonium hydroxide NH_4OH

Hydrochloric acid HCl - Hydrofuoric acid HF

Nitric acid HNO_3 - Perchloric acid $HClO_4$

Phosphoric acid H_3PO_4 - Sulfuric acid H_2SO_4

Potassium hydroxide KOH - Sodium hydroxide NaOH

السؤال التاسع : (١٠ درجات) كيف تتصرف فى الحالات الاتية :-

١ – عند معايرة مجهول (مياه او مستخلص تربة) بمحلول قياسى استهلكت محتويات السحاحة و لم تصل لنقطة انتهاء التفاعل .

* يتم تخفيف حجم معلوم من المحلول الاصلى فى دورق معيارى معروف سعته مع استخدام نسبة التخفيف فى الحسابات .

٢– عند قراءة عينة على احد الأجهزة الطيفية وجدتها قرب صفر التدريج .

* فى حالة المياه و مستخلصات التربة يتم استخدام حجم كبير من العينة و ليكن ٥٠ او ١٠٠ او ٢٠٠ مل مثلا وتركيزها فى جفنة صينى الى حجم اقل على حمام مائى ثم نقلها الى دورق معيارى اقل حجما حتى تستخدم نسبة التركيز فى الحسابات.

* فى حالة المستخلص النباتى الناتج من هضم العينة يتم زيادة وزن العينة مع استخدام نفس حجم الدورق المعيارى او هضم نفس وزن العينة الاول او زيادته و نقله فى دورق معيارى اصغر .

السؤال العاشر : (٣٠ درجة) احسب الاتي :-

١– احسب تركيز احدعناصر النبات ب % فى حالتى عدم التخفيف والتخفيف:

* بافتراض انه تم هضم ٠,٢ جم مادة نباتية جافة ونقلت الى دورق معيارى سعة ١٠٠ مل و بافتراض ان الوزن المكافئ (eq.w.) للعنصر (E) المقاس هو ٢٠ و ان التركيز المقابل لقراءة الجهاز على المنحنى القياسى بالجزء/مليون فى حالة عدم التخفيف هو C ppm = ٣٠ و فى حالة التخفيف Cd= ١,٢ ppm و ان التخفيف تم باخذ ٢ مل من المستخلص الاصلى فى دورق معيارى سعة ٥٠ مل . * حيث ان :

$$\% = C\ (mg/L) / 10^6 \times v.flask / (p.d.w.) \times 100$$
$$= 30/1000000 \times 100/0.2 \times 100 = 1.5\ \%$$

* * فى حالة تخفيف ٢ مل فى دورق معيارى سعة ٥٠ مل تكون نسبة التخفيف ١ : ٢٥ dilution ratio (dr) و يكون مقلوبها ٢٥ : ١ 1/dr . اذن :

$$\% = \frac{Cd\ (mg/L) \times 1/dr\ (25/1) \times v.flask}{10^6 \times (p.d.w.)} \times 100$$
$$= 1.2/1000000 \times 25/1 \times 100/0.2 \times 100 = 1.5\ \%$$

٢– احسب تركيز الكلوريد meq/L فى مستخلص مائى للتربة ١ : ٥ اذا علمت ان ٢٠ مل منه استهلكت ٥ مل نترات فضة ٠,٠١ ع .

الحل

حيث ان :

$$meq\ Cl / L = \frac{V_1 \times N_1}{V_2} \times 1000$$

اذن :
$$meq\ Cl / L = 5 \times 0.01/20 \times 1000 = 2.5$$

٣– كيف تحضر ٥ لتر من حمض HCl ٠,٠٥ ع بالاستعانة ببيانات الزجاجة:-

الحل

١) ايجاد عيارية الحمض الاصلى(المركز) :-

اذا كان : تركيز الحمض ٣٠– ٣٤ فالمتوسط= ٣٢ % ،الوزن المكافئ (يدكل) = ١+ ٣٥,٥ = ٣٦,٥

ث = ك/ح =١,١٤٩٠–١,١٦٩١ فالمتوسط = ١,١٥٩ =١,١٦ جم/سم٣ اى ان ح = ك/١,١٦ سم٣

اذن كل ١٠٠ جم من محلول HCl تحتوى على ٣٢ جم حمض HCl

اى ان كل ١٠٠/١,١٦ سم٣ محلول HCl " ٣٢/٣٦,٥ مكافئ HCl

اذن كل لتر (١٠٠٠ سم٣) " " س

اذن س مكافئ HCl /لتر=عيارية HCl (Normality) =ع(N) = (٣٢/٣٦,٥ x ١٠٠٠) / (١٠٠/١,١٦) = ١٠,١٦٩٩

اذن عيارية HCl = ١٠,١٧ ع تقريبا

٢) عمل تخفيف للحصول على العيارية المطلوبة (٠,٠٥ ع) :-
اذا كان المطلوب تحضير ٥ لتر من حمض HCl ذو عيارية ٠,٠٥ ع من حمض = ١٠,١٧ ع
فانه بتطبيق القانون : ح x ع (للحمض المخفف) = ح- x ع- (للحمض المركز)
اذن ٥ x ٠,٠٥ = ح- x ١٠,١٧
اذن ح-(حجم الحمض اللازم) = ٥ x ٠,٠٥ / ١٠,١٧ = ٠,٠٢٤٥٨لتر = ٢٤,٥٨سم٣
لذلك يوخذ ٢٤,٥٨سم٣ من الحمض المركز و تكمل الى ٥ لتر بالماء المقطـــر نحصـــل على حمض HCl = ٠,٠٥ ع
و لمعرفة عياريته بالضبط يعاير بمحلول كربونات الصوديوم معلوم العيارية (٠,٠٥ع) بالضبط .

الفصـــل الثـــاني Chapter 2
ملوحة و قلوية التربة
Soil Salinity and Alkalinity
اولا - الاختبار القبلى (الفصل الثانى)

١- اذكر مفهوم كل من الاتي و الغرض من تقديره : أ- pH ب- EC ج- ESP
* ال pH : هو قيمة اللوغاريتم السالب لتركيز (نشاط) ايون الايـــدروجين فهـــو مقيـــاس لدرجة حموضة و قلوية التربة و المحاليل و الميـــاه (ري- صـــرف). و يقـــدر بغـــرض التعرف علي حالة التربة من حيث جال سير التفاعلات الكيماوية و النشاط الميكروبى بها و درجة صلاحية العناصر الغذائية بها و معكوس كل هذا علي النبات .
* ال EC : هو قيمة التوصـــيل الكهربـــى electrical conductivity لمحلـــول التربـــة او اى محاليل اخرى و المياه (ري - صرف) . و تقدر بغرض تحديد درجة ملوحة التربـــة او الميـــاه و ذلك لتحديد الاستخدام الامثل لهما و بالتالي الحصول على افضل نمو و محصول نباتي .
* ال ESP : هى % للصوديوم المتبادل . و تقدر بغرض تحديد قلوية التربة حيث تعتبـــر التربة قلوية عندما تكون ESP اكبر من ١٥ % و EC اقل من 4 dS/m (mmhos/cm) و pH اقل من ٨,٥ .
٢- اذكر تعريف المستخلص extract و انواعه و الغرض من كل واحد .
* المستخلص هو الراشح الناتج من نسبة ratio وزن معين من التربة الى حجـــم معـــين من الماء او اى محلول اخر . و انواعه :
أ- مستخلص مائى بنسب مختلفـــة (تشـــبع - ١ : ٥ - ١ : ١٠ - ١ : ٢٠ و هكـــذا) و يستخدم لتقدير ملوحة التربة و تقدير الانيونات و الكاتيونات الذائبة فى التربة .
ب- مستخلصات العناصر الغذائية (خصوبة التربة) وهى بدلا من استخدام الماء يســـتخدم محلول بحجم معين مع وزن معين للتربة وبتركيز معين لاحـــد الاحمـــاض او المركبـــات الكيماوية مع ضبطه عند pH محدد . و يستخدم لكل عنصر محلول معين و ذلك لتحديـــد درجة خصوبة التربة عند مقارنة محتوى الراشح من العنصر بقيم قياسية بجداول خاصة لذلك .
٣- اذكر المعايير التى تستخدم فى تحديد ملوحة و قلوية التربة .
معايير الملوحة و القلوية :-

Criterion of Soil Salinity According to Richards (1969) :-

Soil	Saline	Sodic	Saline-Sodic
EC , dS/m *	> 4	< 4	> 4
ESP , %	< 15	> 15	> 15
pH **	< 8.5	> 8.5	Rarely> 8.5

* in soil paste extract . ** in soil paste

United States Salinity Laboratory Staff . (Richards, L. A. ; Editor) (1969) . "Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils".Agriculture Handbook No. 60 . United States Department of Agriculture .

٤- اذكر اسم الجهاز المستخدم فى تقدير كل من : pH - EC - ESP .
* ال pH : يستخدم لتقديره جهاز مقياس الحموضة pH – meter .
* ال EC : يستخدم لتقديره جهاز التوصيل الكهربى EC- meter .
* الESP : يستخدم لتقديره مجموعة من الادوات للحصول على ال Na المتبادل و الكاتيونات الاخرى المتبادلة (Ca , Mg , Na , K) حيث يقدر كل من Na & k على جهاز قياس اللون في اللهب flame photometer و يقدر كل من Ca & Mg اما حجميا بالمعايرة بالفرسنات فى وجود بعض الدلائل او على جهاز الامتصاص الذرى atomic absorption .

ثانيا الاختبار الذاتى (الفصل الثانى)

♣ فى حالة الحصول على اقل من ٧٠ % من مجموع الدرجات يتم مراجعة هذا الفصل .

السؤال الاول (٢٠ درجة) : اذكر مفهوم الاتى :-

١- مستخلص التشبع saturation extract (soil paste extract) .
*هو الراشح الناتج من عجينة التربة المشبعة التى يجب ان يتوافر فيها الشروط الاربعة الاتية :
♣ لمعان سطح التربة ♣ الانزلاق ببطء على جدار الكاس عند ميله و على المقلب تاركة اياه
♣ التئام الشق الذي يعمل بالمقلب في العجينة ♣ بعد فترة من الزمن لا تتجمع المياه فى المنخفضات

٢- المواد الجيرية liming material .
* - المواد الجيرية هي اى مادة تخفض pH التربة . فهى مواد جيرية فى صورة اكاسيد او ايدروكسيدات او كربونات (و هى التى تتفاعل بالتربة لتعادل حموضتها و ليس Ca orMg و لكن دورهما فى العلاج هو التبادل مع ايونات H) للكالسيوم او المغنسيوم .
* و من المواد الجيرية الشائعة :

(1) Calcic limestone which is ground limestone;
(2) Dolomitic limestone from ground limestone high in magnesium; and
(3) Miscellaneous sources such as wood ashes .

٣- التوصيل النوعى specific conductance, L .
* التوصيل الذى بقاس بالمحاليل هو التوصيل النوعى specific conductance, L و يعرف بانه التوصيل المقاس عند درجة حرارة ٢٥ ٥م لمحلول موجود بين قطبين مساحة كل منهما ١ سم٢ و المسافة بينهما ١ سم و ابعاده mmhos/cm = dS/m

٤- تعبير الاراضى القلوية السوداء "Black alkali" soils
* - يطلق على الاراضى الصودية تعبير الاراضى القلوية السوداء "Black alkali" soils لان قلوى كربونات الصوديوم المميز لهذه الاراضى يذيب دبال التربة الذى يتراكم مع الاملاح الذائبة على سطح التربة dissolved OM and salt accumulation at the soil surface .

السؤال الثانى (١٠ درجات): ضع علامة √ او × داخل اقواس العبارات التالية مع تصحيح الخطأ :-

١-(x) potassium hydrogen phathalate يحضر منه محلول منظم ليعطى pH = 6.9 (**pH = 4**).
٢-(√) محتوى Ca^{++} و SO_4^{--} في ١ : ٥ بالتربة التى تحتوى جبس اكبر ٥ مرات عن ١ : ١ .
٣-(x) السعة التنظيمية منخفضة (**عالية**) في حالة الاراضى ذات المحتوى العالي من clay and organic matter بمعنى انها تتفاعل اكثر بطئا مع المصلحات المضافة مثل الجير مقارنة بالاراضى الرملية ذات السعة التنظيمية المرتفعة (**المنخفضة**) . لذلك احتياجات الاراضى الطينية الحامضية للجير اقل (**اكبر**) من الرملية عند نفس درجة الحموضة .
٤-(X) بارتفاع ملوحة المحلول يقل (**يزداد**) توصيله الكهربى وتزداد (**تقل**) مقاومته.
٥-(X) التربة ذات المسامية العالية تكون اقل (**اكثر**) سهولة للتوصيل الكهربى . و هذا ينطبق على التربة ذات المحتوى العالى من الطين حيث انها اعلى مسامية عن التربة ذات المحتوى العالى من الرمل sandier soil .

السؤال الثالث (٨ درجات): ضع رقم الاجابة الاصح بين القوسين امام العبارات الاتية :-

١-(د) % للايجرسكوبى ٤% لعمل مستخلص ١ : ١& ١: ٥ يستخدم على التوالى:	
أ) ١٠٠: ١٠٠ & ٥٠٠ :١٠٠	ب) ١٠٠: ١٠٠ & ٥٠٠ :١٠٤
ج) ١٠٤: ١٠٠ & ٥٠٠ :١٠٤	د) ١٠٤: ٩٦ & ٥٠٠ :١٠٠
٢-(ب) محتوى تربة $Ca=6, Mg=4, K=3, Na=37, Cl=35, CO3+HCO_3 = 5$, $NO_3 = 2meq/L$ اذن محتوى التربة من SO_4 =	
أ) ٤	ب) ٨
ج) ١٢	د) ١٦
٣-(أ) لقياس pH الاراضى المصرية يضبط الجهاز باستخدام محلول منظم ذو pH:	
أ) ٧ - ٩	ب) ٧ - ٤
ج) ٤ - ٩	د) ٩ - ٤
٤-(ج) محلول KCl 0.02 M توصيله المقاس عند ٢٥ ٥م ٢,٠٧٦ يكون K :	
أ) ٠,٨٩٣	ب) ٠,٨٩٦
ج) ٠,٨٩٩	د) ٠,٨٩٠

السؤال الرابع (١٠ درجات) : ضع رقم الاجابة الصحيحة داخل اقواس العبارات التالية :

١-(ج) تزداد صلاحية العناصر الصغرى	أ) بزيادة معادن طين ٢ : ١ لزيادة مسك الكاتيونات
٢-(هـ)يزداد اضافة الجير	ب) بنسبة ٨٠ %
٣-(د) يقل pH مستخلص التشبع	ج) بارتفاع الpH عدا Mo
٤-(أ) تزداد EC التربة	د) عن ١ : ٥ بمقدار ٠,٥-١,٥ وحدة
٥-(ب) ١م ماء/م تربة يزيل الاملاح	هـ)بارتفاع السعة التنظيمية كما بالتربة الطينية

السؤال الخامس (٢٠ درجة) : علل العبارات الاتية بكلمة او جملة قصيرة :-

١- من الصعب عمل عجينة مشبعةبطريقة الخلط و لكن يفضل طريقة الجذب الشعري فى الحالات الآتية و اى حالات اخري لا ينطبق عليها خصائص العجينة المشبعة : تربة رملية - تربة طينية او سلتية صودية - تربة عضوية (بيت ، ماك).

** التربة الرملية : لانها ذات قوى امتصاصية منخفضة small power of absorption و لذلك اقل كمية من الماء تتجمع على سطحها بعد فترة من الزمن ٠

** التربة الطينية او السلتية الصودية : لانها زلقة لا يظهر عليها مرحلة التشبع او فوق التشبع رغم اضافة الماء تدريجيا ٠

** اراضى البيت او الماك peat or muck : لانها ذات قوي امتصاصية عالية large power of absorption لذلك تحتاج فترة طويلة للترطيب و من الافضل ان تترك ليلة فى جو مشبع بالماء ٠

٢- يضاف ١ مل من محلول ٠,١ % هكساميتا فوسفات الصوديوم sodium hexametaphosphate $(NaPO_3)_6$ لكل ٢٥ مل راشح مستخلص تشبع او مائي .

*و ذلك لتجنب ترسيب كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ اثناء ترل المستخلص او تخزينه .

٣- الاراضى تصبح قاعدية ($pH> 7$) .

* الاراضي تصبح قاعدية ($pH> 7$) نتيجة الاتى :

أ) تراكم الايونات القاعدية basic ions - (calcium, magnesium, potassium and sodium)نتيجة لزيادة معدل التبخير عن الترسيب (الامطار) كما بالمناطق الحارة مثل مصر.

ب)زيادة ملوحة التربة لارتفاع الماء الارضى او الرى بمياه مالحة اوبتبوير التربة دون زراعة.

٤- يتم تقدير ثابت خلية جهاز التوصيل الكهربى K .

* لايجاد التوصيل النوعى للمحلول L لاستخدامه فى معادلات التعبير عن ملوحة التربة حيث : $K = L / C$

السؤال السادس : أكمل العبارات التالية :-

١- الهدف الاساسي من عمل المستخلص المائي و التشبع هو قياس (ملوحة التربة (EC)) و تقدير الأيونات الذائبة soluble ions اى (الكاتيونات cations مثل (Ca , Mg , Na , K) و الانيونات anions مثل (CO_3 , HCO_3 , Cl , SO_4) الذائبة .

٢- ال pH يؤثر على نمو النبات من خلال تأثيره على صلاحية العناصر من ناحيتين :الاولى تأثيره على ذوبان العناصر التي في صورة غير عضوية inorganic و الثانية تأثيره على تحلل المادة العضوية organic matter و بالتالى انفراد العناصر الصالحة و ذلك من خلال تأثيره على نشاط الكائنات الدقيقة النافعة .

٣- % (و/و) للاملاح فى التربة = EC (mmhos) x ٠,٠٦٤/١٠٠ x ....

– OP الضغط الاسموزى للمحلول (مستخلص او مياه) = EC (mmhos) x .... ض ج (AT))

السؤال السابع(٢٠درجة) : اذكر الفكرة الاساسية باختصار فيما لا يزيد عن ٥ اسطر لكل من :

١- قياس pH التربة .

* يتم تحضير عجينة تربة مشبعة او معلق تربة باحد النسب الاتية : ١ : ١ –١ : ٢ – ١ : ٢,٥ – ١ : ٥ – ١ : ١٠ مع الرج لمدة ٤/١ ساعة و يترك ١ ساعة للاتزان . يضبط الجهاز على درجة حرارة المعلق ثم يضبط ال pH باستخدام محاليل منظمة على ٧ & ٩ اذا كانت العينة المقاسة تقع فى الجانب القاعدى مثل الاراضى المصرية و على ٧& ٤ اذا كانت تقع فى الجانب الحامضى ثم بعد الاتزان يوضع الالكترود فى العينة بشرط و جود التربة ثم تسجل قراءة الجهاز .

٢- علاج الاراضى الحامضية .

* تعالج الاراضى الحامضية برفع رقم ال pH عن طريق اضافة الجير lime و استخدام الاسمدة ذات التأثير القاعدى مثل نترات الصوديوم – نترات الكالسيوم – سماد الفوسفات المتحلل جزئيا (novaphos, carolon phosphate) – الاسمدة الفوسفاتية المعاملة بالحرارة (rhenania phosphate) – خبث المعادن slag – صخر الفوسفات rock phosphate .

٣- – تقدير الاملاح الكلية الذائبة بالتربة بطريقة التوصيل الكهربى EC .

* يتم تحضير المستخلص المائى او التشبع ثم تسجل بالترمومتر درجة حرارة المستخلص ثم قراءة جهاز ال EC-meter له (التوصيل المقاس) . ثم تسجل قراءة الجهاز لمحلول KCl 0.02 M . يحسب ثابت الخلية = EC KCl/٢,٧٦٨ ثم يحسب التوصيل النوعى للعينة = EC المقاس x ثابت الخلية K . يتم عمل تصحيح لدرجة الحرارة حيث يطرح ٢ % من قيمة التوصيل النوعى لكل درجة حرارة اعلى من ٢٥ ٥م و العكس لكل درجة اقل من ٢٥ ٥م .

٤- اذكر الفكرة الاساسية المستخدمة فى تقدير ESP بطريقة مجس التبادل الايونى

* تتلخص طريقة مجس التبادل الايوني لقياس الESP في دفن المجس PRS™-probe في عجينة التربة المشبعة لمدة ١ ساعة و هذا يسمح لمساحة سطح غشاء التبادل الكاتيوني بالمجس للاتزان مع معقد التبادل بالتربة (عن طريق محلول التربة) و ينتج عن هذا التبادل ارتباط كاتيونات معقد تبادل التربة بغشاء المجس اى يعتبر صورة ممثلة لكاتيونات التربة المتبادلة ومنها ال Na المطلوب تقديره .

السؤال الثامن (١٥ درجة) : اذكر فقط :-

١- اذكر الزمن المناسب للرج عند تحضير المستخلص المائي للتربة .

* الرج على جهاز الرج الميكانيكى يكون لمدة ١ ساعة او باليد لمدة ٢/١ ساعة على ان يتم رج شديد لمدة ١٠ دقيقة لعدد ٤ مرات على الاقل خلال ال ٢/١ ساعة .

٢- اذكر فقط طرق تقدير رقم حموضة التربة .

أ) طريقة جهاز pH-meter ب) طريقة الدلائل indicators ج) طريقة الصبغات dyes
د) طريقة التركيبات (pH) kits هـ) طريقة الشريط الورقى و) طريقة ورق عباد الشمس litmus paper

٣- – اذكر فقط قيم ال pH & EC التي يجب ان تكون عندها بالمزارع المائية .

*-علاقة النمو بال pH & EC فى المزارع المائية hydroponics عند زراعة البذور يجب ان يكون ال pH = 6.4 بمرور الوقت ينخفض الى 6.0 حتى فترة الازهار و هذا يسمح بان النباتات تأخذ كميات صغيرة من العناصر الغذائية عندما يكون نموها صغير و تأخذ اكثر مع تقدم النمو والازهار .

– بنفس الطريقة يجب ان يكون ال EC = 1 dS/m عند بذر البذور و يرتفع الى 2 حتى الازهار .

السؤال التاسع (٢٠ درجة) : كيف تتصرف فى الحالات الاتية :-
١- اذا كانت اول كمية من الراشح المتحصل عليه ذات عكارة turbid .
*اذا كانت اول كمية من الراشح ذات عكارة turbid تستبعد discard او بعـــاد ترشـــيحها refilter او يستخدم الطرد المركزى للمحلول كله بع الترشيح .

٢- عند ترشيح عينة تربة باستخدام الاقماع العادية للحصول على المســـتخلص المــــائى وجدت عملية الترشيح بطيئة جدا .
* تستخدم وسيلة اخرى (اقوى) للترشيح مثل قمع بـــوخنر buchner المـــزود بمضـــخة كهربية او جهاز الترشيح المزود بمضخة كهربية او جهاز الطرد المركزى .

٣- كيف تتصرف عند قياس ال pH فى تربة ملحية .
*الاملاح فى التربة تؤثر على ال pH ، لـــذلك يســـتخدم فـــى المعلـــق 0.01 *M* $CaCl_2$ بدلاً من الماء لانه يزيل تأثير الاملاح.
٤- - ماذا تتصرف عندما تلاحظ ان محصول او نمو النباتات اقل مـــن المتوقـــع او ظهورعلامـــات الحرق الناتج عن التسميد العالى **display "burnt" symptoms of overfertilization** .
* عندما تلاحظ ان محصول او نمو النباتات اقل من المتوقع او ظهورعلامـــات الحـــرق الناتج عن التســـميد العـــالى **display "burnt" symptoms of overfertilization** فانـــه يجب ان ابدأ بقياس كل من ال pH & EC .

السؤال العاشر (٢٠ درجة) : على ما يدل :-
١- سرعة ترشيح عينة تربة للحصول على المستخلص المائى .
*سرعة ترشيح عينة تربة للحصول على المستخلص المائى يدل على ان التربة رملية اوملحية او عضوية .
٢- بطئ ترشيح عينة تربة للحصول على المستخلص المائى .
* بطئ ترشيح عينة تربة للحصول على المستخلص المائى يدل على ان التربة طينية ثقيلة او قلوية.
٣- ارتفاع قراءة تدريج جهاز ال EC-meter لمحلول ما .
*ارتفاع قراءة جهاز التوصيل الكهربى يدل على ارتفاع ملوحة المحلول اى انخفاض مقاومته.
٤- قيم ال ESP التالية : < 10 - 10–20 - 20–30 - > 30
*< 10 low - 10–20 moderate - 20–30 high - > 30 very high

السؤال الحادى عشر (١٠ درجات) : ماذا تلاحظ :-
١- ماذا تلاحظ وما النتيجة و ما هو العلاج عند ترك الاراضى الخشنة القـــوام coarse textured soil بعد عمل العجينة بالخلط .
* يتجمع قليل من الماء الحر free water على سطحها و هذا يؤدى الى خطأ فى حســـاب % للتشبع و لهذا نلجأ لطريقة الارتفاع الشعرى لعمل العجينة لمثل هذه الاراضى .
٢- على قراءة جهاز ال EC لمستخلص تشبع تربة ملحية و اخرى قلوية .
* فى حالة التربة الملحية تكون القراءة اكبر من 4dS/m و القلوية اقل من ذلك .

السؤال الثانى عشر (٢٥ درجة) : اذكر الفرق (قارن) بين الاتى :-
١-اذكر الفرق بين انواع التربة المختلفة من حيث سرعةالترشيح ووسيلة لترشيح المستخدمة .
* يلاحظ انه فى حالة العينات السريعة الترشيح (التربة الرملية - الجيريـــة الرمليـــة - العضوية - الملحية) تستخدم لها الاقماع العادية او اقماع بوخنر و المتوســـطة الترشـــيح (السلتية - الطينية الخفيفة) تستخدم لها جهاز الترشيح امـــا البطيئـــة الترشـــيح (الطينيـــة الثقيلة- القلوية السلتية و الطينية) يستخدم لها الطرد المركزى .
٢- اذكر الفرق بين انواع الالكترودات المستخدمة فى قياس ال pH .
- المقاومة المعلومة التى بجهاز ال pH-meter هى عبارة عن قطب يطلق عليه القطـــب القياسى reference electrode وتوجد انواع مختلفة مـــن الاقطـــاب القياســـية و منهـــا hydrogen electrode و هو يتكون من قطعة بلاتين مغطاة بطبقة دقيقة من الايدروجين
- القطب الايدروجينى غير ملائم للاستعمال و لهذا تستخدم انواع اخرى مـــن الالكتـــرودات يطلق عليه الكالومل calomel electrode وهو يتكون من نقطة زئبق فى تمـــاس مـــع محلول مشبع من كلوريد البوتاسيوم بالنسبة الى Hg_2Cl_2 و معاير مع القطب الايدروجينى .

- و يستخدم هذا النوع من الاقطاب القياسية (المناسب استعمالها مع التربة) مع قطب زجاجى glass electrode و هذا الالكترود يتكون من غشاء زجاجى رقيق يسمح بمرور ايونات معينة خلاله واذا استخدم مثل هذا الغشاء كفاصل بين محاليل لها تركيزات معلومة من ايونات الايدروجين فانه تتكون عليه قوة دافعة كهربية electromotive force (emf) (خلية كهربية) .

- يوجد نظام اخروهو الكترود مندمج combined electrode الذى يقوم بعمل الالكترودين .

٣- قارن بين درجة حموضة ثلاث انواع من التربة : الاولى pH = 4 و الثانية pH = 5 و الثلثة pH=6 .

* حموضة الاولى (اكثر) = ١٠ مرات الثانية – الثانية = ١٠ الثلثة – الاولى= ١٠٠ الثالثة .

٤- اذكر طرق تقدير ال EC في الحقل .

* توجد اجهزة لاستشعار ال EC بالحقل Soil Electrical Conductivity (EC) Sensors وهي تقسم الى نوعين طبقا لطريقة القياس الى :

ا) طريقة التلامس Contact method ب) طريقة عدم التلامس Non-contact method

* ايضا يمكن قياس ال EC في الحقل باستخدام مجس EC-probe(Electrical Conductivity) و لكن هذه الطريقة اقل حساسية من الطريقة المعملية .

٥- قارن بين طرق تقدير ال ESP الشائعة .

* طرق تقدير ال ESP لا هي المباشرة (بتقدير Na المتبادل و قسمته على CEC) او الغير مباشرة بتقديرها من خلال الارتباط مع sodium adsorption ratio (SAR) using the Gapon convention, تعتبر مكلفة و مستهلكة للوقت و تتعرض لاخطاء متعددة .

* لذلك تستخدم طرق حديثة و منها طريقة مجس التبادل الكاتيوني cation-exchange PRS™-probe طبقا (Greer and Schoenau, 1996), وهى تقيس تأثير خطورة صودية التربة .

<u>السؤال الثالث عشر (٢٥ درجة) : ما هو (هى) :-</u>

١- ما هى الايونات الشائعة التقدير فى مستخلصات (مائى و تشبع) تربة مالحة .

** المكونات الذائبة فى مستخلصات و ماء تربة الاراضى المتأثرة بالاملاح و التى يهتم بتقديرها هي : كاتيونات K^+ , Na^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} و انيونات HCO_3^- , CO_3^{2-} , H_3BO_3 , NO_3^- , Cl^- , SO_4^{2-} .

٢- ما اهمية تقدير pH التربة .

* ترجع اهمية تقدير pH التربة الى انه :

أ) يتحكم فى عمليات التربة الحيوية و الكيماوية مثل تثبيت النيتروجين و نمو الجذور و معدنة OM.

ب) دليل على درجة حموضة التربة بسبب ترسيب المواد الحمضية الناتجة من العمليات التصنيعية او من النشاطات الزراعية .

ج) يؤثر علي انتاجية المحصول و كيمياء التربة من خلال التأثير على : صلاحية العناصر الغذائية – المواد السامة toxic substances -- نشاط و طبيعة المجاميع الميكروبية و نشاط المبيدات الحشرية بالتربة .

٣- ما هو pH التربة المناسب لنمو النباتات : What is the optimum soil pH?

*** ال pH المناسب هو ٦-٦,٥ فهو مناسب لنمو النبات والنشاط الميكروبى وصلاحية العناصر .**

٤- ما هى ابعاد و تحويلات التوصيل الكهربى

* ابعاد التوصيل الكهربى توضحها العلاقات الاتية :

♣ **Conductance** (G) and **conductivity** (σ) :

* 1 siemens = 1S = 1/ohm = 1 mho
* $mS\ cm^{-1}$ = millisiemens/centimeter = mmhos/cm = dS/m(dSm^{-1})
* $\mu S\ cm^{-1}$ = microsiemens/centimeter = µmhos/cm
* 1 mhos = 1000 mmhos = 1000,000 µmhos

٥- ما هي فكرة استخدام ال CEC فى تقدير ال ESP .

* الفكرة تقدير ال CEC بالمليمكافئ/١٠٠جم تربة ثم تقدير الصوديوم المتبادل لنفس التربة بالمليمكافئ/١٠٠جم تربة ثم قسمتها على ال CEC و الضرب فى ١٠٠ نحصل على ال ESP .

<u>السؤال الرابع عشر : كيف تفسر الاتى :-</u>

١- ظهور نموات غير طبيعية و غير منتظمةعلى نباتات احد حقول بعض الاراضى المصرية.
* - ظهور نموات غير طبيعية و غير منتظمةعلى نباتات حقول بعض الاراضى المصرية يدل على ان هذه المواقع ملحية .
٢- كيف تفسر العلاقة بين نتائج ال ESP و تحمل المحاصيل للصوديوم بالتربة .

* **Extremely sensitive Sodium toxicity symptoms (ESP = 2–10)**

Sensitive (ESP = 10–20)
Moderately tolerant (ESP = 20–40)
Tolerant (ESP = 40–60)
Most tolerant (ESP = more than 60)

<u>السؤال الخامس عشر : احسب الاتى :-</u>

١- اذا كانت % لتشبع تربة ٣٠ % فما هو حجم اراشح المتوقع الحصول عليه من استخدام ما يعادل ٤٠٠ جم تربة جافة تماما فى عمل عجينة التربة المشبعة .

الحل

* حيث ان % للتشبع = ٣٠ %
* اذن اجمالى كمية ماء التشبع ٤٠٠ جم تربة جافة تماما = ٣٠ x ٤٠٠/١٠٠ = ١٢٠ مل
* و حيث ان حجم الراشح المتحصل عليه يعادل ١/٤ – ١/٣ ماء التشبع
* اذن حجم الراشح المتوقع الحصول عليه= ١٢٠ x ١/٤ او ١/٣ = ٣٠ او ٤٠ مل

٢- احسب تركيز ايون الايدروجين و الايدروكسيل اذا علمت ان رقم حموضة التربة = ٩

الحل
* حيث ان pH التربة = ٩ اذن : $-\log(H) = 9$
* بما ان $pH + pOH = 14$ اذن : $pOH = 14 - 9 = 5$ اذن : $-\log(OH) = 5$

٣- حدد حالة تربة اذا علمت ان EC مستخلص التشبع عند درجة ٢٧ ٥م هو ٦ ديسيمنز/متر وان EC محلول كلوريد البوتاسيوم ٠,٠٢ مولر ٢,٨ ديسيمنز/متر على نفس الجهاز .

الحل

* ثابت الخلية K = EC النوعى لمحلول KCl 0.02 M المقاس EC/٢,٧٦٨ ٢,٨= ٠,٩٨٩
* التوصيل النوعى للعينة = التوصيل المقاس ٦ x ثابت الخلية K ٠,٩٨٩= ٥,٩٣ ديسيمنز/متر
* تصحيح درجة الحرارة : ٢ % من القراة = ٢ x ٥,٩٣/١٠٠ = ٠,١١٨٦
- درجات الحرارة الزيادة عن ٢٥ ٥م = ٢٧ – ٢٥ = ٢ درجة
- حيث ان الحرارة اكبر من ٢٥ ٥م اذن يطرح من التوصيل النوعى ٢ x ٠,١١٨٦= ٠,٢٣٧٢
- اذن التوصيل النوعى لمستخلص التشبع = ٥,٩٣ – ٠,٢٣٧٢ = ٥,٦٩٢٨ = ٥,٦٩

* حيث ان EC النوعى لمستخلص التشبع اكبر من ٤ ديسيمنز/متر اذن التربة ملحية

الفصل الثالث

مصلحات التربة و الكربونات الكلية

soil amendments & total carbonates

اولاً– الاختبار القبلى

١– اذكر مفهوم الاحتياجات الجبسية و اهمية و فكرة تقديرها .

* مفهوم الاحتياجات الجبسية (GR) gypsum requirements هى كمية الجبس gypsum اللازم اضافتها بالطن للفدان .

* و ترجع اهمية تقديرها الى ان الجبس يستخدم فى استصلاح الاراضى الصودية (القلوية) و الملحية الصودية حيث كاتيونات Ca^{++} بالجبس تستبدل مع كاتيونات Na^{+} على معقد التبادل و بالتالى يعمل الكالسيوم على تجميع حبيبات التربة التى فى حالة تفرقة بسبب الصوديوم . كما ان اضافتها للاراضى عموما تؤدى الى تكوين حبيبات مركبة نتيجة تجميع حبيبات التربة .

* و فكرة تقديرها باختصار هى تحضير محلول مشبع من الجبس و تقدير كاتيونات Ca^{++} به بالملىمكافئ/لتر ثم رج وزن معين من التربة مع حجم معين من المحلول المشبع و الترشيح و تقدير كاتيونات Ca^{++} بالملىمكافئ/لتر في الراشح ويطرح من المشبع نحصل على الكالسيوم المتبادل مع الصوديوم بالارض الصودية الذي يحسب بالطن/فدان .

٢– اذكر تعريف مادة الارض العضوية(OM) soil organic matter و مصادرها.

* هى اصطلاح يشير الى البقايا العضوية الغير حية نباتية او حيوانية سواء كانت غير متحللة او متحللة جزئيا او تحولت تماما الى مركبات اخرى اوالتى وصلت الى درجة عالية من التحلل مثل الدبال Humus .

* مصادر المادة العضوية عديدة مثل المخلفات المزرعية نباتية (مخلفات المحاصيل المختلفة) او حيوانية (السماد البلدى) – قمامة المدن – مخلفات الصرف الصحى – مخلفات المجازر – مخلفات المصانع العضوية .... الخ .

٣– ما هو الغرض من تقدير مادة الارض العضوية .

* التعرف على نسبتها بالتربة لتعويض النقص منها باضافتها للتربة من المصادر المختلفة و ذلك لدورها كاحد المحسنات حيث تستخدم في استصلاح انواع عديدة من الاراضى مثل الصودية و الملحية الصودية و الجيرية و الطينية و الرملية حيث من فوائدها العامة : زيادة قدرة التربة على حفظ الماء – زيادة حرارة التربة – مصدر لكثير من العناصر الغذائية و خصوصا S , N – زيادة CEC التربة و لذلك تعتبر مخزن للعناصر الغذائية – اذابة بعض المعادن – تحسين بناء التربة – لها تأثير هرمونى منشط لنمو النبات .

٤– اذكر باختصار شديد فكرة تقدير OM .

* تتلخص فكرة تقدير OM في اكسدتها اما باكسجين الهواء الجوى بالحرق او باستخدام مواد مؤكسدة مثل بيكرومات البوتاسيوم مع حمض الكبرتيك .

٥– اذكر باختصار ما تعرفه عن الاراضى الجيرية .

* الاراضى الجيرية هى الاراضى التى تحتوى على نسبة من كربونات الكالسيوم اكبر من ٦ % و هى ذات صفات طبيعية غير مرغوبة عند جفافها حيث يصعب حرثها حيث تكون فى صورة كتل و تتصلب و يصعب نمو جذور النبات بها كما انه يصعب تحرك المعدات و الافرا د عند زيادة الرطوبة بها لانها تصبح زلقة و لهذا تروى على فترات متقاربة و تحرث و بها نسبة بسيطة من الرطوبة . كما انها ذات خواص كيماوية غير مرغوبة حيث تعانى النباتات من نقص عديد من العناصر و ذلك لتطاير الامونيوم و تثبيت الفوسفور و تحول صور العناصر الغذائية الصغرى الصالحة الى صور غير صالحة و لنقص عنصر K بها . كما انها فقير فى OM لسرعة تحللها بها و لذلك تعتبر اضافة المادة العضوية من وسائل استصلاح و تحسين مثل هذه الاراضى و كذلك التسميد .

٦– اذكر مفهوم الكربونات الكلية و فكرة و وسائل تقديرها و اسم الجهاز المستخدم .

* الكربونات الكلية يقصد بها كربونات الكالسيوم (الكالسيت) و كربونات الكالسيوم + المغنسيوم (الدولوميت) الغير ذائبة بالاضافة الى صور الكربونات الاخرى الذائبة مثل

كربونات الصوديوم و التى تعتبر نسبيا صغيرة جدا بالنسبة للغير ذائبة و لهذا تحسب نسبة الكربونات الكلية في صورة كربونات كالسيوم .

* و فكرة تقديرها هى تفاعلها مع حمض واما تقدر بالطريقة الحجمية او بقياس حجم CO_2 الناتج باستخدام جهاز الكالسيميتر .

* * كما ذكر من قبل فان حبيبات الكربونات الغير ذائبة تتداخل مع الجزء الطيني و السلتي (٧٥%منهما باسوان) . وهذه الحبيبات تكون في حجم حبيبات الطين و السلت .

* خواص التربة التي تعزى الي كربونات الكالسيوم تعزى الى حبيبات، الكالسيوم الدقيقة و لذلك يطلق عليها الكربونات النشطة active carbonates .

* على المهتم بتحليل التربة تقدير الكربونات النشطة لتفسير كثير من الظواهر و حل المشاكل .

* اساس تقدير الكربونات النشطة هو المعاملة باكسالات مخففة ثم تقدير كمية اكسالات الامونيوم المترسبة على سطوح الحبيبات الجيرية النشطة active lime فى صورة اكسالات كالسيوم .

* وجد ان الحد الحرج للكربونات النشطة و الذى تظهر عنده المشاكل و خصوصا اصفرار النباتات بالاراضى الجيرية lime induced chlorosis ١٠% من وزن التربة .

ثانيا- اختبار ذاتى الفصل الثالث
مصلحات التربة و الكربونات الكلية و الجبس
soil amendments & total carbonates

السؤال الاول : اذكر مفهوم الاتى :-

١- الاحتياجات الجبسية gypsum requirements .

* هى كمية الكالسيوم اللازمة لاستبدال الصوديوم بالتربة و تحويلها الى جبس بالطن للفدان يطلق عليها الاحتياجات الجبسية gypsum requirements .

٢- Humus Substances

* المواد الدبالية : Humus Substances هى المواد التي تنتج من التكسير الكيماوي و البيولوجي للبقايا النباتية والحيوانية وتنتج كذلك من النشاط التخليقى للكائنات الدقيقة بالتربة . فهي مواد بنية او صفراء الي سوداء و حمضية متفرقة – لهل وزن جزئى عال يصل الى عدة الاف فهى مواد غير متبلورة amorphous داكنة االون تحتوى على مركبات حلقية ويدخل اللجنين و البروتين في تركيبها و وصلت الي درجة عالية من التحلل و تكون مقاومة نسبيا لعملية التحلل بفعل الكائنات الدقيقة و تميل الى الارتباط مع بعضها او مع المركبات العضوية او المعدنية بالتربة و لهذا تكون اكثر ثباتاً عن تلك المواد الاولية قبل عملية التكسير او التخليق .

٣- total carbonates .

* هى عبارة عن الكربونات الكلية و تشمل مجموع الكربونات الغير ذائبة و الذائبة و تعتبر كربونات كالسيوم (الكالسيت) – كربونات مغنسيوم (المجنيزيت) – كربونات كالسيوم و مغنسيوم (الدولوميت) صور غير ذائبة و من الصور الذائبة كربونات الصوديوم .

٤- sulphur requirements .

* هي الاحتياجات الكبريتية sulphur requirements يقصد بها كمية الكبريت الواجب اضافتها بالطن للفدان (او الايكر او الهكتار) لعمق معين قد يكون ١٥ سم فاكثر و ذلك لاستصلاح الارض الصودية بهدف استبدال نسبة من الصوديوم المتبادل بالكالسيوم وهى تكافئ الاحتياجات الجبسية gypsum requirements .

٥- gypsiferous soils

*الاراضى الجبسية gypsiferous soils هى التى تحتوى على الجبس $CaSO_4.2H_2O$ (كبريتات كالسيوم مائية ، تحتوى ٢ جزئ ماء) و كبريتات الكالسيوم اللامائية anhydrite ($CaSO_4$) . و يتواجد الجبس بالقرب من سطح التربة و في الترسيبات الحديثة بينما اللامائى هو الشائع بالافاق التحت سطحية subsurface horizones

٦- active carbonates or lime .

* هى عبارة عن كربونات الكالسيوم النشطة و تشمل الحبيبات الدقيقة التى فى حجم السلت و الطين و التى تختلط معهما و تسبب مشاكل الاض الجيرية .

٧- surface crust .

* هى عبارة عن القشرة السطحية surface crust بالتربة الجيرية و هى عبارة عن طبقة سطحية (عدة سنتيمترات) ناتجة من تصلب حبيبات تربة مفككة ناعمة عند الجفاف و التى تتكون من حبيبات كربونات كالسيوم التى تعمل كمادة لاحمة بين هذة الحبيبات الناعمة عند الجفاف .

السؤال الثاني : ضع علامة √ او × داخل اقواس العبارات التالية مع تصحيح الخطأ :-

١-(√) تقدير الكربونات الكلية بالتربة هام لتحديد الاراضى الجيرية ($CaCO_3 > 6$) ذات المشاكل الطبيعية و الكيماوية لوضع خطة لاستصلاحها .

٢-(√) **من المواد الاكثر استخداما لاستخلاص المواد الدبالية :**
الصودا الكاوية ٠,١ او ٠,٥ ع و قد تستخدم تحت غاز خامل مثل النيتروجين – بيروفوسفات الصوديوم 0.1 M pH 7 – املاح معدنية و احماض عضوية ولكن ناتج الدبال قليل – خليط من بيروفوسفات الصوديوم 0.1M + صودا كاوية 0.1 N (pH 13) و هو يصلح للاراضى الجيرية – بعض المذيبات العضوية مثل الاسيتيل اسيتون – المواد المخلبية مثل EDTA .

٣-(√) تتواجد الكربونات في صورة طبقات قريبة او بعيدة عن سطح الارض و قد تكون غير منفذة عند سيادة الحبيبات الدقيقة و في هذه الحالة تعوق نفاذية الماء و انتشار الجذور .

٤-(√) قد يطلق البعض على الاحتياجات الجبسية gypsum requirements اصطلاح الاحتياجات الكبريتية sulphur requirements باعتبار انه يمكن حساب ما يعادل الاولي من كبريت.

٥-(√) الكبريتات الكلية اللاجبسية (كبريتات التى ليست مصدرها الجبس) تعتبر اساس قياس الكبريتات الجبسية (المصاحبة للجبس) . ان نسبة التربة للماء water / soil ratio الضرورية لاذابة الجبس تحسب من التقدير الكمى الجزيئى لمحتوى الجبس .

*

السؤال الثالث: ضع رقم الاجابة الاصح بين القوسين امام العبارات الاتية :-

١-(٣) اذا كان ملح الفرسنات غير صوديومي (هيدروجيني) لتحضير محلول N 0.01 يذاب ..... فى الماء و قبل اضافة الفرسنات لتحويله الى ملح صوديومي حتى يمكن اذابته .
١) ٠,٤ جم NaOH ٢) ٠,٠٤ جم NaOH ٣) ٤ جم NaOH ٤) ٤٠جم NaOH

٢-(٣) C % فى طريقة Walkley Black 1.5% اذن C% الكلية = ...	
١) ٢,٠	٢) ٢,٩٥
٣) ١,٩٥	٤) ٣,٠
٣- (٥) C % فى طريقة Walkley Black 1.5% اذن OM % = ...	
٥) ٣,٤	٦) ٣,٥
٧) ٤,٥	٨) ٢,٤
٤-(١٠) N % الكلى بالتربة ٠,١١ % اذن OM % = ...	
٩) ٣,٢	١٠) ٢,٢
١١) ١,٢	١٢) ٤,٢

٥-(٣) ترجع اهمية استخدام محلول sodium citrate-sodium dithionite عند تقدير كربونات المغنسيوم : ان citrate تذيب ..... و dithionite تحطم اكاسيد ..... المغلفة ....
١) $MgCO_3$ – الحديد – للكربونات ٢) $MgCO_3$ – الالومينيوم – للكربونات
٣) $CaCO_3$ – الحديد – للكربونات ٤) $CaCO_3$ – الالومينيوم – للكربونات

٦-(٤)الاحتياجات الكبريتية بال كجم/هكتار عند رج تربة مع محلول منظم و وجد ان ال pH ٣,٩:
١) ١١٣,٠ ٢) ١١,٣
٣) ٢٢,٦ ٤) ٢٢٦,٠

٧-(٤) نظرا لانخفاض ذوبان الجبس فى الماء (٣٠ مليمكافئ/لتر) فانه يصل الى ذوبانه العالى عندما تزداد نسبة الماء الي التربة الى حوالى .... لكل ١ % زيادة من الجبس بالتربة :
١) ١ ٢) ٢ ٣) ٣ ٤) ٤

٨-(٣) باستخدام ٢ جم تربة تماما مع ٢٠٠ مل اكسالات امونيوم كان حجم البرمنجنات (٠,١ ع) المتفاعل مع ١٠ مل منها = ٣٠,٠ مل و حجمها المتفاعل مع ١٠ مل من الراشح = ٥,٠ مل . اذن % لكربونات Ca النشطة = ... و حالة النسبة ..... :
١) ١٢,٥ – غير حرجة ٢) ١٢٥ – حرجة ٣) ١٢,٥ – حرجة ٣) ١٢٥ – غير حرجة

٩-(٢) الحد الحرج لكربونات الكالسيوم النشطة = ... :
١) ١٠ مك/لتر ٢) ١٠ جم/١٠٠ جم تربة ٣) ١٠% من كربونات كلية ٤) ١٠ %

<u>السؤال الرابع : ضع رقم الاجابة الصحيحة داخل اقواس العبارات التالية : –</u>

٦–(ج) م مكافئ Ca/لتر راشح تشبع٦ وفى تربة٢	أ) يعادل ١٣,٧٦ طن جبس/فدان
٧–(أ) ٨ م مكافئ Ca/١٠٠جم تربة	ب) حدود تشبع محلول الجبس
٨–(ب) ٢٨ م مكافئ Ca/ لتر راشح تشبع	ج) يعادل ٨ م مكافئ Ca/١٠٠جم تربة
٩–(٢) humic acid	١) لا يذوب فى القلوى او الحمض
١٠–(٣) fulvic acid	٢) يذوب فى القلوى و يرسب بالحمض
١١–(١) humin	٣) يذوب فى كل من القلوى و الحمض
١٢–(٥) المعامل الازوتى فى حالة الكومبوست	٤) ٧/١ الازوتى
١٣–(٤)المعامل الفوسفاتى فى الكومبوست	٥) ٠,١٥ – ٠,٧ % من الوزن الجاف

١–(٤) تقدير lime هو تقدير	١) يعتبر back titration
٢–(٥)تشبع التربة فى طريقة الفوران بالماء	٢) تحرق العينة على ٥٥٠ ٥م
٣–(١) تقدير كربونات كلية بالمعايرة بحمض	٣) تحرق العينة على ٩٢٥ ٥م
٤–(٢) لتقدير كربونات الكالسيوم	٤) total carbonates
٥–(٣) لتقدير OM	٥) لتجنب تداخل فقاعات الهواء مع الفوران

١–(٢) يستخدم الجبس فى استصلاح اراضى	١) صودية غير جيرية مع اضافة جير
٢–(٣) شرط الكبريت فى استصلاح اراضى	٢) صودية و ملحية صودية
٣–(١) يستخدم الحمض فى استصلاح اراضى	٣) صودية بها مصدر Ca

١–(٣) ١٥ مك جبس/١٠٠جم تربة	١) تعبر عن عدم نقاوة الجبس
٢–(١)اقل من ٢,٥٨ جم/لتر جبس ذائب	٢) تعبر عن الجبس بالتربة
٣–(٢)SO_4 مستخلص مائى– تشبع	٣) تعبر عن استخدام مستخلص اكثر تخفيفا

<u>السؤال الخامس : علل العبارات الاتية بكلمة او جملة قصيرة :–</u>

١– اهمية تقدير OM .
* تقدير OM هام لتحديد نسبتها لتعويض التربة باضافتها عند النقص لاستصلاح و تحسين انواع عديدة من الاراضى و خصوصا انواع الاراضى المصرية المختلفة لانها فقيرة فى OM لسرعة تحللها لارتفاع حرارة الجو .

٢– عند تقدير OM يضاف ١٠ نقط من دليل ferroin indicator او دليل داى فينيل امين و ذلك قبل المعايرة مباشرة .
* حتى نتجنب عدم نشاطه deactivation لادمصاصه على سطح الطين.

٣– عند تقدير OM يجب الرج بشدة اثناء التنقيط او يستخدم رجاج مغناطيسى magnetic stirrer مع استخدام مصباح و ماذا تلاحظ عند استخدام مصباح فلوروسنت .
* يجب الرج بشدة اثناء التنقيط او يستخدم رجاج مغناطيسى magnetic stirrer مع استخدام مصباح و ذلك لسهولة ملاحظة نقطة انتهاء التفاعل . و فى حالة استخدام لمبة فلوروسنت يختلف لون نقطة انتهاء التفاعل .

٤– يستخدم الحمض لتقدير الكربونات بطرق مختلفة .
* من طرق تقدير الكربونات الكلية بالتربة : المعايرة الحجمية او قياس حجم CO_2 و كلاهما يعتمد على تفاعل الحموضة و القلوية حيث تتفاعل الكربونات بانواعها المختلفة مع الحمض و عند نهاية التفاعل ينتج ملح و ماء و CO_2 كما بالمعادلة التالية :

$$2\,HCl + CaCO_3 \longrightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2 \uparrow$$

٥– اضافة الجير liming يمكن ان يكون فعال فى استصلاح الاراضى الصودية لكن فقط فى حالة ما اذا كان pH التربة ليس مرتفعا بدرجة كبيرة .
* و ذلك بسبب انخفاض ذوبان كربونات الكالسيوم فى ال pH العالى .

٦– عدم استصلاح الاراضى المصرية القلوية بالجير lime .

* لانخفاض ذوبان كربونات الكالسيوم بسبب ارتفاع pH التربة و احتمال تحول التربة الى الجيرية ذات المشاكل الخاصة .
٧- الكبريتات الكلية total sulfates في مستخلصات التربة المخففة التي بدون كبريتات جبسية (التي ليس مصدرها كبريتات ناتجة من الجبس اي الكبريتات اللاجبسية) less nongypsum sulfate يجب ان تكون مقياس للكبريتات المصاحبة للجبس (الناتجة من الجبس) .
* لان الكبريتات الموجودة فى مستخلصات التربة المائية المخففة لا تتفاعل مع المعادن الطبقية المتبلورة التى عادة تتواجد فى الاراضى الجبسية .

السؤال السادس : اكمل العبارات التالية :-

١- يستخدم **(الجبس)** لاصلاح الاراضى **(الصودية)** و **(الملحية الصودية)** و يحسب بالطن للفدان لعمق **(٣٠ سم)** .
٢- يقدر الكالسيوم فى راشح التربة بالمعايرة بمحلول **(الفرسنات ٠,٠١ ع)** حيث يضبط ال pH باستخدام **(محلول منظم)** الذى يتكون من **(كلوريد امونيوم و ايدروكسيد امونيوم)** في وجود دليل **(EBT)** الذى يتحول لونه من **(الاحمر النبيتى)** الى **(الازرق الواضح)** الخالى من **(الظلال الحمراء)** .
٣- من عيوب تقديرات OM بلفقد بالوزن انها أ) تتعرض لاخطاء بسبب تطاير مواد اخرى غير المواد أعضوية مثل **(H_2O, structural OH, CO_2 from carbonates)** و عدم اتمام اكسدة المواد **(الكربونية carbonaceous materials)** ب) عادة تستهلك **(وقت طويل)**.
٤-* فى حالة عدم توفر الكالسيميتر لقياس CO_2 يمكن استخدام اى جهاز من اجهزة .... او يتم عمل الكالسيميتر بالمعمل فهو يتكون من :
* انبوبتى سحاحة متصلتين من اسفل .... و مثبتتان على حامل و على اليسرى قمع.
* الانبوبة اليمنى ....و متصلة بخرطوم ينتهى بصنبور او مشبك و متصلة بسدادة كاوتش لسد فوهة ....
* انبوبة صغيرة مربوطة بخيط يوضع بها ....التفاعل بحجم ٥ مل و توضع معتدلة داخل زجاجة التفاعل بعد وضع ....بالدورق.
- اقصى حجم CO_2 يمكن قياسه على هذا الجهاز هو............ .
* لتقدير الكربونات الكلية بالكالسيميتر تقارن عينة التربة باستخدام وزنة صغيرة من .... النقية كما انها تستخدم فى معايرة الاجهزة .
٥-* الاراضى التى تحتوى على كميات كبيرة من الصوديوم المتبادل بالنسبة للكاتيونات المتبادلة او ال CEC ($ESP > 15$ %) يطلق عليها **(الصودية)** او الملحية **(الصودية)** و يعتبر اضافة **الجبس ($CaSO_4.2H_2O$)** احد وسائل استصلاحها حيث يستبدل **(الصوديوم)** الذى على معقد التبادل **(بالكالسيوم)** المكون للجبس كما انه يمكن اضافة **(الكبريت)** المعدنى لاستصلاحها .
٦* بلورات الجبس بالتربة تكون فى حجم **(الطين)** الخشن و **(السلت)** و قد تصل الى حجم **(الرمل)** او اكبر . و معدل ذوبان الجبس فى الماء يزداد بزيادة **(نعومة)** الحبيبات وعندما يقل تركيزه بالمستخلص المائى عن اعلى ذوبان له وهو **(٣٠ مك/لتر)** و يكون اسرع ذوبانا عندما يكون تركيزه بالمستخلص المائى **(١٠ مك/لتر)** و فى هذه الحالة زمن التقدير يقل. لذلك يجب ان تكون عينة التربة **(مطحونة لدرجة ناعمة)** قبل التحليل .
*

السؤال السابع : اذكر الفكرة الاساسية باختصار فيما لا يزيد عن ٥ اسطر للاتى :-

١- اذكر الفكرة الاساسية المستخدمة فى تقدير الاحتياجات الجبسية .
* تحضير محلول جبس مشبع و يرشح ثم يتم تقدير ايونات Ca^{++} فى ١٠مل منه و حسابه بالمليمكافئ/لتر راشح . يتم رج ٥ جم تربة مع ١٠٠ مل راشح محلول الجبس المشبع و يرشح و يقدر فى راشح التربة الكالسيوم بالمليمكافئ/لتر . يطرح تركيز الكالسيوم الذى فى راشح التربة من تركيزه فى راشح محلول الجبس المشبع نحصل على الكالسيوم المتبادل مع كل من Na & Mg و ال K و المتفاعل مع كربونات الصوديوم حيث يحول حسابيا الى طن جبس/فدان نحصل على الاحتياجات الجبسية .

٢- الفكرة الاساسية لفصل الاحماض الدبالية الاساسية سواء من التربة او من اى مخلفات عضوية (humic, fulvic acids & humin) علي أساس الذوبان هى :

أ) استخدام قلوى مع التربة او المخلفات نحصل على المواد الذائبة فى القلوى و هى حمض الهيوميك و حمض الفولفيك اما الهيومين فيكون غير ذائب او مرتبط بغرويات التربة.

ب) افصل مخلوط الاحماض الدبالية الذائبة (حمض الهيوميك + حمض الفولفيك) عن التربة و الهيومين (بالترشيح او السكب و السيفون) .

ج) تحميض الراشح بنقط من حمض سوف يرسب humic acid ويبقي fulvic acid ذائبا .

د) يفصل حمض الهيوميك الراسب بالحمض بالترشيح او السيفون وبذلك تم فصل الاحماض الثلاثة .

* يمكن فصل مزيد من المركبات الدبالية . فمثلا يتم اذابة حمض الهيوميك مرة اخرى في قلوى ثم يضاف الكتروليت الذى يرسب يطلق عليه حمض هيوميك رمادى gray HA و الذائب يطلق عليه حمض هيوميك بنى brown HA ، و قد يعامل حمض الهيوميك بالكحول و الذائب فيه يطلق عليه احماض الهيماتوميلانيك hymatomelanic acids .

٣- اذكر الفكرة الاساسية المستخدمة في تقدير الكربونات الكلية .

* معاملة التربة التى توضع فى زجاجة تفاعل الكالسيميتر بحمض HCl الذي يتفاعل مع كل صور الكربونات و ينتج عند نهاية التفاعل ملح و ماء و CO_2 طبقا للمعادلة الاتية :

$$2\,HCl + CaCO_3 \longrightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$$

* يقاس حجم ك أ٢ بالكالسيميتر ثم تؤخذ وزنة صغيرة من كربونات الكالسيوم النقية و تعامل بالحمض كما بالعينة و يقاس حجم ك أ٢ الذى يقارن مع الناتج من العينة لايجاد وزن الكربونات بالعينة = وزن كربونات الكالسيوم النقية x حجم CO_2 العينة/حجم CO_2 كربونات نقية .

* تحسب % $CaCO_3$ = (وزن كربونات العينة/وزن العينة جافة تماما) x ١٠٠

٤- اذكر الفكرة الاساسية المستخدمة فى تقدير الاحتياجات الكبريتية .

* لتقدير الاحتياجات الكبريتية او الجبسية يتم تقدير ال ESP التي يعبر عنها بالمعادلة التالية :

$$ESP = \frac{Ex.\ Na\ meq./100\ g\ soil}{CEC\ meq./100\ g\ soil} \times 100$$

* ثم تحدد قيمة ال ESP المطلوب تخفيض القيمة السابقة اليها وتوضع في المعادلة مع ثبات قيمة CEC ثم تحسب من المعادلة قيمة Ex. Na meq./100 g soil المرغوبة و التى تطرح من القيمة الاصلية نحصل على كمية الصوديوم المتبادل المطلوب استبدالها لاستصلاح الارض الصودية بالملى مكافئ/١٠٠جم تربة ، توقع هذه القيمة على منحنى نحصل على الاحتياجات الكبريتية او الجبسية بالطن/إيكر لعمق ٦ بوصة و يمكن تحويلها للفدان .

٥- التقدير النصف كمى للجبس

* يسجل وزن بوتقة رطوبة فارغة W1 ثم يوضع بها التربة وتجفف هوائى ليلة و يسجل وزنهما W2 ثم يتم التجفيف تحت التفريغ في وجود P_2O_5 لمدة ٤٨ ساعة و يسجل الوزن W3 ثم يتم التجفيف فى الفرن على ١٠٥ ٥م لمدة ٢٤ ساعة و يسجل الوزن W4.

* يكرر الخطوات السابقة مع عينة جبس و تسجل الاوزان التى يعبر عنها في صورة "W .

* احسب كل من ماء تبلور الجبس النقى جم/١جم جبس و استخدمه فى حساب % للجبس كما يلى :

$$W_C = \text{Crystal-water content in gypsum} = \frac{W3'' - W4''}{W3'' - W1''}$$

احسب % للجبس على اساس وزنه الجاف بالفرن OD + وزن ماء التبلور مستخدما اوزان بواتق التربة W :

$$\text{Gypsum \% based on OD + w.of c. water} = \frac{(W3 - W4)(100)}{(W3 - W1)(W_C)}$$

* احسب نسبة الماء الى التربة water/soil ratio التي تعطي بالتقريب ١٠ مك/لتر جبس فى مستخلص المعلق المائى للتربة بضرب المعادلة السابقة فى ١١,٦ .

السؤال الثامن : اذكر فقط :-

١- نظرية علاج الجبس للاراضى الصودية و الملحية الصودية و تحسين التربة .

* لعلاج هذه الاراضي لابدمن استبدال الصوديوم (الذي يفرق حبيبات التربة و يعوق مرور الماء و الهواء لانسداد مسام التربة بهذه الحبيبات الدقيقة المتفرقة) بكاتيون اخر يجمع الحبيبات لتحسين النفاذية و التهوية و هو الكالسيوم و يكون مصدره الجبس الزراعي . لذلك تقدير و حساب كمية الجبس اللازمة لعلاج هذه الاراضى يطلق عليها تعبير الاحتياجات الجبسية gypsum requirements .

٢- اذكر باختصار طريقة مبسطة لتنقية حمض الهيوميك عند استخلاصه .

* لتنقية حمض الهيوميك عند استخلاصه يضاف للدبال الذائب في الصودا الكاوية محلول ملح كبريتات صوديوم مشبع لترسيب اى شوائب غروية ، ثم الترشيح و ترسيب حمض الهيوميك بالتحميض بحمض كبرتيك ثم اعادة الذوبان و الترسيب لحمض الهيوميك ثم غسل الراسب بالماء المقطر عدة مرات حتى المرحلة التى لايتكون فيها راسب مع كلوريد الباريوم .

٣- صور الكربونات بالتربة و نسبتها و علاقتها بال pH و مصادرها .

* تتواجد الكربونات فى التربة على عدة صور هى : كربونات كالسيوم (الكالسيت) – كربونات مغنسيوم (المجنيزيت) – كربونات كالسيوم و مغنسيوم (الدولوميت) و كل هذه الصور يطلق عليها الكربونات الغير ذائبة .

* تتواجد صور ذائبة من الكربونات و لكن اقل نسبيا من الغير ذائبة و الشائع منها يكون فى صورة كربونات صوديوم و التي تزداد كميتها في الاراضى القلوية .

* كربونات الكالسيوم و او المغنسيوم لا تتواجد بالاراضى ذات pH اقل من ٧ .

* تزداد % $CaCO_3$ بالاراضى الجيرية calcareous soils و يطلق عليها جيرية اذا زادت عن ٦ % و تصل حتى اكثر من ٨٠ %. اما نسبتها بالاراضى العادية تتراوح من اقل من ٠,١ الى ٣-٤ % كما ببعض اراضي الوادي و الدلتا .

* في حالة عدم وجود كربونات الصوديوم فان pH الاراضى الجيرية لا يتعدى ٨,٥ بالرغم انه قد يرتفع تحت ظروف معينة .

* مصدر كربونات الكالسيوم بالاراضي الجيرية قد يكون ترسيبات ثانوية من تفاعل ايونات الكربونات او البيكربونات مع ايونات الكالسيوم الذائبة او تتكون من مادة الحجر الجيرى .

٤- نوع الاراضى التى تصلح لها طريقة التنظيم لتقدير الاحتياجات الكبريتية .

* الرملية .

٥- اساس حساب نقاوة الجبس و الاحتياجات الجبسية الفعلية .

* اساس حساب نقاوة الجبس ان درجة ذوبان الجبس النقي ٣٠ مك/لتر و بحساب درجة ذوبان الجبس الخام و قسمته على القى وتحويله وزنا و الضرب في ١٠٠ انحصل على النقاوة .

*يضرب مقلوب النقاوة فى قيمة الاحتياجات الجبسية نحصل علىالاحتياجات الجبسية الفعلية .

*

السؤال التاسع : كيف تتصرف في الحالات الاتية :-

١- اذا كان امامك جبس كيف تحضر منه محلول جبس مشبع .

* يحضر برج ٥ جم من كبريتات الكالسيوم النقية (جبس نقى $CaSO_4.2H_2O$) فى لتر ماء مقطر لمدة ١٠ دقائق علي جهاز الرج او لمدة ساعة باليد على فترات متقطعة ثم يترك ليلة ليرسب الغير ذائب ثم يتم الترشيح و لابد ان يكون الراشح رائق تماما والا يعاد الترشيح و يجب الا يقل تركيز ال Ca^{++} عن 28 meq/L .

٢-عند تقدير الكربون العضوى بالاكسدة بالداى كرومات لاعداد هائلة من العينات .

* في حالة الاعداد الهائلة من العينات يجب تجديد الايونات النشطة بالمحلول و ذلك باضافة ٣-٥ مل حمضكبرتيك مركز قبل اضافة الدليل و قبل المعايرة مباشرة .

٣- كيف تتصرف فى حالة الاراضى التى تحتوى على ثانى اكسيد منجنيز قابل للتفاعل reactive مع وجود OM و التى يمكن ان ينطلق منها CO_2 عند وجود محلول حمض HCl و ذلك من خلال اكسدة المادة العضوية بثانى اكسيد المنجنيز manganese dioxide .

* يمكن التغلب على ذلك باضافة بعض بلورات قليلة من من اى مادة مختزلة reducing agent مثل: stannous chloride , ferrous sulphate , hydroxylamine yydrochloride الى عينة التربة قبل اضافة الحمض و حدوث التفاعل.

٤- ارض صودية و ايضا جيرية calcareous .

* يتم استصلاحها باستبدال الصوديوم المتبادل و ذلك باستخدام املاح الكالسيوم الذائبة مثل الكلوريدية و الكبريتية او باستخدام ال Ca الموجود فى التربة اصلا عن طريق زيادة ذوبانه بتحميض التربة . و يتم التحميض acidification باضافة احد المركبات الاتية : الكبريت المعدنى aluminium sulphate – iron sulphate – elemental sulphur او باضافة حمض الكبرتيك sulphuric acid مباشرة .

٥- اذا كان محتوى ماء التبلور بالجبس النقى او جبس التربة اقل من ٠,١٩ جم/جم جبس .

* تكرر التقديرات فاذا كانت اقل مع المكررات يتم تغيير نوع الجبس .

<u>السؤال العاشر : على ما يدل :-</u>

١- ما الذى يدل على ان محلول الجبس حدث له تشبع .

* عند تقدير ال Ca^{++} في الراشح يجب الا يقل عن 28 meq/L

٢- اذا وجد ان تركيز Ca^{++} في راشح التربة اكبر من تركيزه في محلول كبريتات الكالسيوم المشبعة .

* هذا يدل على ان التربة تحتوى على Ca^{++} بكمية كافية للاستصلاح .

٣- على ما تدل المعادلات الاتية عند تقدير الفقد بالاحتراق :

$$CaCO_3 \rightleftharpoons CaO + CO_2$$

$$CaO + (NH_4)_2CO_3 \longrightarrow CaCO_3 + H_2O + 2NH3$$

* المعادلة الاولى تدل على ان حرارة الحرق تؤدى الى انحلال $CaCO_3$ الى اكسيد المعدن و CO_2 الذى يتطاير ولارجاع المكونات الى اصلها يضاف نقط من كربونات الامونيوم وهى التى توضحها المعادلة الثانية .

٤- شدة الفوران عند اضافة حمض على التربة .

* ارتفاع % للكربونات .

٥- الحصول على نتائج مرتفعة في طريقة اسكونوفر لتقدير الاحتياجات الجبسية .

* لاستبدال ال K بالاضافة لل Na .

٦- هبوط التربة و تصدع قاعدة (اساس) foundation المبانى وتحطم قنوات الرى والطرق.

* يدل على ذوبان او ازالة الجبس من التربة .

*

<u>السؤال الحادى عشر : ماذا تلاحظ :-</u>

١- عند نقطة انتهاء تفاعل محلول الجبس المشبع مع الفرسنات فى وجود امحلول المنظم و دليل EBT .

* تحول اللون الاحمر النبيتي الي ازرق واضح خالي من الظلال الحمراء .

٢- ماذا تلاحظ عند اضافة دليل الداىفينيل امين الى محتويات دورق تقدير OM و كان حجم الداىكرومات المضاف غير كافى لاكسدة المادة العضوية .

*يلاحظ ان لون محتويات الدورق اخضر كأنها نقطة انتهاء التفاعل دون استهلاك حديدوز .

٣- ماذا تلاحظ على سطح السائل بفرعى مانوميتر جهاز الكالسيميتر عند اضافة الحمض على التربة .

* انخفاض سطح السائل بالانبوبة المدرجة و ارتفاعه بالاخرى .

٤ - ماذا تلاحظ على الاراضى الصودية .

* حدوث تدهور لمثل هذه الاراضى الصودية اذا زادت ESP عن ١٥ % حيث الصوديوم يؤدى الى سوء الصفات الطبيعية للتربة لتفرقة الحبيبات و هدم بناء التربة . كذلك المغنسيوم يقوم بدور الصوديوم حيث تسوء صفاتها التربة الطبيعية بزيادته .

٥- اذا كان تركيز الكالسيوم و الكبريتات فى مستخلص التشبع يتعدى ٢٠ مك/لتر .

* يلاحظ ان التربة تحتوى على جبس .

*

<u>السؤال الثانى عشر : اذكر الفرق (قارن) بين الاتى :-</u>

١- قارن بين دور المادة العضوية فى استصلاح او تحسين انواع اراضي مختلفة .

* المادة العضوية بالتربة لها دور هام فى استصلاح الاراضى الصودية sodic soils و الملحية الصودية saline sodic soils نظرا لاذابتها مصادر الكالسيوم الغير ذائبة بالتربة و بالتالي استبدال الصوديوم بهذه الاراضى كما انها تحسن خواص التربة الطبيعية لتكوينها حبيبات مركبة تحسن نفاذية الماء و الهواء بها و تزيد من قوة حفظ التربة للماء

و لذلك تستخدم في استصلاح الاراضى الرملية و الطينية . و تستخدم فى استصلاح الاراضي الجيرية و تحسين جميع انواع التربة الاخرى نظرا لتحسينها من خواص التربة الكيماوية. حيث تعتبر مصدر للعناصر الغذائية و تزيد من صلاحية عناصر التربة الغذائية الكبرى و الصغرى لخفضها pH التربة بافرازها CO_2 الذي يكون حمض كربونيك و عديد من الاحماض العضوية نتيجة تحللها و لانها تزيد من النشاط الميكروبى بالتربة .

٢- قارن بين طريقتي تقدير الكربون العضوى باستخدام الداى كرومات d و حمض الكروميك c.
* فى الطريقة d يكون مصدر الحرارة ناتجة من تخفيف حمض الكبرتيك و طريقة الكروميك c يكون مصدر الحرارة خارجي بالتسخين – طريقة c تستخدم مصدر خارجى للحرارة الذى يسمح بالتسخين لدرجة حرارة أعلي من التي يمكن ان تتم فى طرق التخفيف d * لذلك التفاعل في طرق c اسرع و اكسدة OM تام لدرجة اكبر و درجة التحكم في ظروف التجربة يجب ان تكون اكبر من الطريقة d – الحرارة المتحصل عليها في طرق تخفيف حمض الكبرتيك تصل بالتقريب الى ١٢٠ ٥م .(Allison, 1965) و هى تكفى لاكسدة الصور النشطة active forms من الكربون العضوى و ليس الصور الخاملة inert forms .

٣- اذكر الفرق بين كربونات الكالسيوم و المغنسيوم ؟
* توجد طرق لتقدير كربونات المغنسيوم فقط و يلاحظ انها تتفاعل ببطء مع الحمض بعكس $CaCO_3$ حيث الاولى تحتاج ان يكون الحمض قوى بالاضافة الي اطالة وقت التفاعل .
٤- اذكر الفرق بين : حمض الكبرتيك و مصلحات التربة المكونة للحمض – كبريتات الكالسيوم (الجبس) – الكبريت المعدنى .
* حمض الكبرتيك و مصلحات التربة المكونة للحمض (باستثناء الكبريت المعدنى) سريعة الفعالية و الى حد ما كبريتات الكالسيوم (الجبس) سريعة الفعالية حيث معدل تفاعلها محدود بمعدل ذوبانها و حجم حبيباتها .
* اكسدة الكبريت المعدنى بطيئة لانها تتوقف على الفعل الميكروبيولوجى و لكن فى التطبيقات العملية فان اكسدة الكبريت المعدنى تكون سريعة بدرجة كافية بشرط ان تكون كل من ظروف الرطوبة و الحرارة مناسبة .
٥- تجفيف الجبس او التربة الجبسية تحت التفريغ في وجود والتجفيف بالفرن على ١٠٥ ٥م .
* ماء تبلور الجبس لا يفقد عندما يجفف الجبس او التربة المحتويه عليه فى وجود P_2O_5 و لكن يفقد عند التجفيف فى الفرن على ١٠٥ ٥م .
*

<u>السؤال الثالث عشر : ما هو (هى) :-</u>

١- ما هى التفاعلات التي تتم عند رج التربة مع راشح محلول جبس مشبع .
* تبادل ايونات ال Ca^{++} مع كل من Na & Mg و ال K ان وجد .
* ايضا الكالسيوم يتفاعل مع كربونات الصوديوم الموجودة بالتربة و يرسبها فى صورة كربونات كالسيوم .
٢- ما هو المحلول القياسي الذى تعاير به الفرسنات و كيف يحضر .
* – اذا كان ملح الفرسنات غير صوديومى (هيدروجينى) يذاب ٤ جم NaOH فى الماء و قبل اضافة الفرسنات لتحويله الى ملح صوديومي .
* هو محلول كلوريد كالسيوم قياسى ٠,٠١ ع لتقدير عيارية الفرسنات :
– يحضر باذابة 0.5005 g من ملح $CaCO_3$ النقية في ١٠ مل حمض HCl مخفف بنسبة ١ : ٣ حجما(0.5005 = 0.50045 =1.0009/2 =40.08+12.01+3x12) و ذلك فى دورق معيارى سعة لتر ثم يكمل الحجم للعلامة بالماء المقطر .

٣- ♣ ما هى المواد المستخدمة فى عمل الكمبوست و الهدف منها ؟
– تستخدم : أ) تربة او سماد بلدى او اى لقاحات ميكروبية كمصدر للكائنات الدقيقة .
ب)المنشطات activators وهى اسمدة نيتروجينية و فوسفاتية كمصدر لعنصرى N & P وجير لخفض الpH .وهى تستخدم بهدف زيادة نشاط الكائنات الدقيقة لاسراع عملية التحلل .
ج) الماءويضاف ليصل الى ٦٠% من السعة التشبعية اسبوعيا لزيادة النشاط الميكروبى.

٤- ماهى مشاكل الارض الجيرية ؟
* مشاكل كيماوية (اضطرابات غذائية) و طبيعية .
* الاراضى الغنية فى الكالسيوم تكون مصدر لعنصر Ca^{++} للنباتات و قد يرتبط على سطح معقد التبادل (exchangeable Ca) و قد يحدث نقص فى عنصر K (للتضاد بين Ca & K) كما يحدث تثبيت للفوسفات الاحادية الصالحة (تحوله من فوسفات كالسيوم احادى ذائب الى فوسفات ثنائى اقل ذوبانا ثم الى ثلاثى عديم الذوبان) اى تحولها الى صورة غير صالحة بسبب كل من Ca الذائب و المتبادل و حبيبات كربونات الكالسيوم خصوصا الدقيقة الحجم حيث يثبت الكالسيوم على سطوحها و يكون التفاعل فى اول الامر طبيعيا physical ثم يتحول بعد ذلك الى تفاعل كيماوى chemical و وبالاراضى الجيرية يحدث فقد لصورة النيتروجين الامونيومية لتطايرها بسبب ارتفاع ال pH كما يحدث ظهور اعراض نقص العناصر الصغرى (الدقيقة) و منها الحديد التى تتمثل فى الاصفرار و الذى يطلق عليه lime induced chlorosis .
* و من المشاكل الاخرى للارض الجيرية : فقرها الشديد فى المادة العضوية لسرعة تحللها – التصلب بدرجة كبيرة نتيجة العطش و الجفاف – لزجة عقب الرى او نزول ماء المطر – تتكون كتل صلبة عند الحرث فى الوقت الغير مناسب (الجفاف) – كثرة تضخمها بتأثير الصقيع .
٥- اساس استصلاح الاراضى الصودية .
* اساس استصلاح الاراضى الصودية هو استبدال Na المتبادل بال Ca .
٦- ما هى اهمية تقدير الجبس بالتربة .
* محتوى الجبس بالتربة تعتبر معيار a criterion لتصنيف الافاق الجبسية و البتروجبسية gypsic and petrogypsic horizons و التصنيف المعدنى .
* الاراضى الجبسية تتواجد بالمناطق الجافة و الشبه جافة حيث تتواجد الصخور او الترسيبات sediments الجبسية نظرا لان معدل الامطار بها منخفض جدا فلا يعمل على غسيل الجبس المنخفض الذوبان من بروفيل التربة .
* يترسب الجبس بالقرب من سطح التربة فى صورة مسحوق ترابى earthy powder مفكك و الذى يعرف بالجيبسيت gypsite و ذلك على تجمعات التربة و فى المسام و هذا نتيجة تبخر المياه الغنية فى كبريتات الكالسيوم و التى تصعد بفعل الخاصة الشعرية capillary action بالقرب من سطح التربة .
*

السؤال الرابع عشر : كيف تفسر الاتي :-
١- تحول لون مستخلص من الاحمر النبيتي الي الازرق الواضح الخالي من الظلال الحمراء
* يفسر بان هذا تقدير لكل من ال Ca & Mg او ال Ba و هذه نقطة انتهاء التفاعل حيث الفرسنات خلبت (ارتبطت ب) كل الكاتيونات الثنائية .
٢- كيف تفسر و ماذا يجب فعله عند ظهور لون اخضر واضح على محتويات دورق تقدير OM بعد اضافة دليل الداىفينيل امين مباشرة .
* يفسر هذا بان حجم الداىكرومات المضاف غير كافي لاكسدة المادة العضوية و يجب اعادة التجربة اما بتقليل وزن العينة المستخدم او زيادة احجام الداىكرومات و الكبريتيك المستخدم .
٣- كيف تفسر و ما هى احتياطاتك عندما تجد فوران شديد جدا Extremely vigorous عند اضافة حمض للتربة .
* يفسر هذا بارتفاع % للكربونات الكلية بالتربة و قد تتراوح بين ٢١,٠-٨٥,٠ % و يجب ان يوضع فى الاعتبار ان الوزن المأخوذ للتحليل يكون فى حدود ٠,٢ جم .
٤- معاملة الاراضي الغير جيرية not calcareous بالحمض او المركبات المكونة للحمض و ماذايفضل .
* معاملة الاراضى الصودية الغير جيرية not calcareous بالحمض او المركبات المكونة للحمض يمكن ان يجعلها حامضية بدرجة كبيرة و لذلك يفضل استخدام املاح الكالسيوم الذائبة لمثل هذه الاراضي الا اذا اضيف الحمض مع الجير فلا يكون هناك ضرر .
٥- فى حالة تقدير الجبس بطريقة الاسيتون : كيف تفسر وجود كبريتات ال Na و K بتركيزات عالية جدا عند الحد الحرج لهما ٥٠ و ١٠ مك/لترعلى التوالى .
* انها سوف تترسب بالاسيتون .
*

السؤال الخامس عشر : احسب الاتي :-

١- احسب الاحتياجات الجبسية لعمق ٣٠ سم للفدان اذا كان تركيز ال Ca^{++} في راشح محلول الجبس المشبع ٨ ملىمكافئ/لتر و في الراشح الناتج من رج ٥ جم تربة فى ٢٠٠ مل راشح محلول جبس مشبع ٢ ملىمكافئ/لتر .

الحل

* حاجة التربة لل Ca^{++} بالملىمكافئ/١٠٠جم تربة =
(ملىمكافئ Ca^{++}/ لتر راشح جبس مشبع – ملىمكافئ Ca^{++}/ لتر راشح تربة)/٥٠ x ١٠٠
= (٨–٢)/٥٠ x ١٠٠= ١٢
* طن جبس/فدان لعمق ٣٠ سم = حاجة التربة لل Ca^{++} بالملىمكافئ/١٠٠جم تربة x ٨٦ x ١/٥٠
= ١٢ x ٨٦ x ١/٥٠ = ٢٠,٦٤

٢- احسب % لصور الكربون العضوى و OM بالتربة اذا علمت ان وزن عينة التربة المأخوذة فى التحليل ٢ جم جافة تماما و ان عيارية كبريتات الحديدوز و الامونيوم ٠,٥ ع و الحجم المستهلك منها مع العينة ١٢ مل و مع البلانك ٢٠ مل .

الحل

*- نسب الكربون العضوى السهل التأكسد % Easily Oxidizable Organic C :

= (ح٢حديدوز بلانك – ح١حديدوز عينة) x ع حديدوز x وزن مكافئ ك٣ / (١٠٠٠ x وزن عينة التربة جافة تماما) x١٠٠

= (٢٠ – ١٢) x ٠,٥ x ٣ / (٢ x ١٠٠٠) x ١٠٠ = ٠,٦ %

– % للكربون الكلى total C% = % ك سهل التأكسد x كفاءة الطريقة ١٠٠/٧٧
= ٠,٦ x ١٠٠/٧٧ = ٠,٧٨ %

– % للمادة العضوية OM = total C% x ١,٧٢٤

٣- باستخدام ٢,١ جم تربة جافة هوائى (٥ % رطوبة) كانت قراءة المانوميتر ٢٠ سم٣، فاذا علمت ان القراءة في حالة ٠,١ جم كربونات نقية كانت ٢٥ سم٣ . احسب % $CaCO_3$ و حدد حالة التربة و توصياتك .

الحل

١- % للرطوبة الايجروسكوبية بالتربة = ٥ %
٢- وزن عينة التربة جافة هوائى = ٢,١ جم
٣- وزن عينة التربة جافة تماما=(وزن هوائى ٢,١ x ١٠٠)/(%رطوبة ٥ +١٠٠)
= ٢,٠ جم
٤- قراءة المانوميتر (حجم CO_2) في حالة عينة التربة = ٢٠,٠ سم٣
٥- قراءة المانوميتر (حجم CO_2) في حالة ٠,١جم كربونات الكالسيوم النقية =٢٥,٠سم٣
٦- وزن الكربونات بالعينة = وزن كربونات الكالسيوم النقية x حجم CO_2 بالعينة/حجم CO_2 كربونات نقية
= ٠,١ x ٢٠ / ٢٥ = ٠,٠٨ جم
٧- % $CaCO_3$ = (وزن كربونات العينة/وزن العينة جافة) x ١٠٠
= (٠,٠٨/ ٢) x ١٠٠ = ٤,٠ %
* التربة غيرجيرية لان % $CaCO_3$ اقل من ٦ %

٤- اذا علمت ان الشكل البياني لتقدير الاحتياجات الكبريتية يوضح ان كل ١ ملىمكافئ Nā متبادل/١٠٠جم تربة و المطلوب استبداله ، يقابله (يحتاج) ٠,٢ طن كبريت/فدان لعمق ١٥ سم . احسب الاحتياجات الكبريتية بالطن/ايكر لعمق ١٥ سم لتربة اذا كانت القيم الاتية بالملىمكافئ/١٠٠جم تربة ESP = 28 , CEC = 50 و يراد التخفيض الى ESP = 12 .

الحل

يحسب الاتى من المعادلة التالية :

$$ESP = \frac{Ex.\ Na\ meq./100\ g\ soil}{CEC\ meq./100\ g\ soil} \times 100$$

*بالتعويض فى المعادلة احسب محتوى التربة من Ex. Na = ٥٠ x ٢٨/١٠٠ = ١٤ملك/١٠٠جم تربة
* محتوى التربة من Ex. Na المرغوب = ١٢ x ٥٠/١٠٠ = ٦ ملك/١٠٠جم تربة
* اذن كمية Ex. Na المطلوب استبداله = ١٤ – ٦ = ٨ ملك/١٠٠جم تربة
* الاحتياجات الكبريتية = ٨ x ٠,٢ = ١,٦ طن كبريت/ايكر لعمق ١٥ سم .

٥– احسب محتوى ماء تبلور الجبس جم/١جم جبس و % للجبس و احسب نسبة الماء الى التربة water/soil ratio التى تعطى بالتقريب ١٠ ملك/لتر جبس فى مستخلص المعلق المائى للتربة و ذلك باستخدام طريقة التقدير النصف كمى للجبس اذا علمت ان :
وزن بوتقة رطوبة فارغة W1 = ٣٢,٠ جم – وزن البوتقة وبها التربة بعد التجفيف تحت التفريغ فى وجود P_2O_5 W3 = ٤٠,٠ جم – وزن البوتقة و بها التربة بعد التجفيف فى الفرن W4= ٣٩,٠٨ . و فى حالة الجبس و بنفس البوتقة فان W3 = ٣٦,٠ و W4 = ٣٥,٢

الحل

* اذن ماء تبلور الجبس =

$$\frac{W3'' - W4''}{W3'' - W1''} = \frac{35.2 - 36.0}{32.0 - 36.0} = 0.2 \text{ g water/ 1 g gypsum}$$

* % للجبس =

$$\frac{(W3 - W4)(100)}{(W3 - W1)(W_C)} = \frac{(40 - 39.08) \times 100}{(40 - 32) \times 0.2} = 1.25\ \%$$

* نسبة الماء الى التربة water/soil ratio التى تعطى بالتقريب ١٠ ملك/لتر جبس فى مستخلص المعلق المائى للتربة = ١,٢٥ x ١١,٦ = ١٤,٥ : ١

الفصل الرابع
Chapter 4
الكاتيونات و الانيونات الذائبة
Soluble Cations and Anions

اولا– اختبار قبلى الفصل الرابع

١– اذكر : اى انواع الاملاح المسئولة عن ملوحة التربة من حيث درجة الذوبان .
* الاملاح الذائبة .
٢– اذكر انواع املاح التربة مع مقارنتها من حيث درجة الذوبان .
* ترتبط كاتيونات ال Ca – Mg – Na – K مع كل انيون لتكون املاحها الاتية :
– املاح الكربونات **carbonates** – املاح الكبريتات **Sulphates**
– املاح الكلوريدات **Chlorides** – املاح النيترات **Nitrate**

- و الجدول التالى يوضح مقارنة من حيث درجة الذوبان

Low solubility	me/l	High solubility	me/l
Calcium carbonate, $CaCO_3$	0.5*	Calcium chloride $CaCl_2.6H_2O$	25470
Calcium bicarbonate, $Ca(HCO_3)_2$	3-12*	Magnesium sulphate $MgSO_4.7H_2O$	5760
Calcium sulphate $CaSO_4.2H_2O$	30	Magnesium chloride $MgCl_2.6H_2O$	14955
Magnesium carbonate $MgCO_3$	2.5	Sodium bicarbonate $NaHCO_3$	1642
Magnesium bicarbonate $Mg(HCO_3)_2$	15-20*	Sodium sulphate $Na_2SO_4.10H_2O$	683
		Sodium chloride, NaCl	6108

*solubility wil be influenced byCO_2concentration in solution and soil air

٣- علل : عدم الاكتفاء بتقدير ملوحة التربة الكلية و يتم تقدير الايونات الذائبة كل على حدة .

♣ لانه بالاضافة لتأثير لملوحة الكلية علي التربة برفع الضغط الاسموزى لمحلولها وبالتالى التأثير علي حالة العناصر الغذائية و الماء و امتصاصهما بواسطة النبات حيث ينخفض المحصول فانه توجد تأثيرات فردية للايونات الذائبة و لهذا يجب تقديرها كل على حدة حتي يتم علاج مشاكل التربة بطريقة صحيحة و يوضح هذا ما يلى حيث للتربة تأثيران :

- **اولا التأثير المباشر للاملاح** : و يقصد به تأثير الاملاح على العضو النباتى نفسه و يتوقف هذا التأثير علي العوامل الآتية :

- تأثير التركيز: Concentration effect حيث بزيادة تركيز الايون عن حد معين يؤدى الى ضرر بالنباتات مثل البورون و الكلوريد و البيكربونات .

- التأثير النوعي للايونات : Specific ion effect فقد يختلف تأثير ايون عن الاخر على النبات فمثلا تختلف كبريتات المغنسيوم عن كلوريد الصوديوم من حيث التأثير على غضاضة النبات و كذلك كبريتات الصوديوم عن كلوريد الصوديوم من حيث التأثير على النمو فى حالة تساوى التركيز و هكذا .

- تأثير النبات : Plant effect يختلف تأثير الملوحة باختلاف نوع النبات فهو اكثر وضوحا على النباتات الغير ملحية و لهذا تقسم النباتات الى مقاومة و غير مقاومة للملوحة .

- تأثير عمر النبات : Plant age effect النباتات اكثر حساسية للملوحة عند مرحلة الانبات و التبرعم و الازهار .

- ثانيا التأثير الغير المباشر للاملاح : و يقصد به التأثير علي وسط النمو نفسه ، حيث بزيادتها يزداد الضغط الاسموزى لمحلول التربة و تقل قدرة النبات امتصاص الماء مما يؤثر على نمو النبات و مكوناته . كذلك سيادة ايونات الكالسيوم تزيد من نفاذية التربة حيث تؤدى الي تجميع حبيبات التربة بعكس سيادة ايونات الصوديوم تؤدى الى سوء نفاذية التربة للماء والهواء وذلك لتفرقتها لحبيبات التربة حيث الدقيق منها يسد المسام .

٤- اذكر الكاتيونت و الانيونات الذائبة في المستخلص المائي او التشبع و التى نهتم بتقديرها .

* الكاتيونات الذائبة التى يتم تقديرها فى المستخلص المائي او التشبع للتربة هي : Ca^{++} – Mg^{++} – Na^+ – K^+ اما الانيونات فهي HCO_3^- - CO_3^{--} - Cl^- - SO_4^{--} بالاضافة الى انيونات الفوسفاتات $H2PO4^-$ و البورات BO_2^-.

٥- ا ذكر اساس تقدير كل ايون من الايونات الذائبة باختصار .

* يقدر ال Ca+Mg معا بالفرسنات ثم يقدر الMg فقط و بالطرح نحصل على Ca .
* يقدر ال Na & K باخذ قراءة دالة على التركيز على جهاز flame photometer ثم توقيع القراءة على منحنى قياسي خاص بالعنصر لمعرفة التركيز المقابل و عمل الحسابات .
* تقدر ال CO_3^{--} & HCO_3^- بلمعايرة بحمض معلوم القوة في وجود دليل ph th و MO .
* يقدر الكلوريد بالمعايرة بنترات الفضةو الترسيب فى صورة NaCl في وجود كرومات K .
* تقدر الكبريتات اما بطرح مجموع انيونات الكلوريد+الكربونات+ البيكربونات من مجموع الكاتيونات ، او بترسيب الكبريتات بالباريوم ومعايرة الزيادة منه بالفرسنات .

* تقدر الفوسفاتات بتكوين معقد ازرق مع موليبدات الامونيوم و كلوريد القصديروز و الحصول علي قراءة امتصاص هذا المعقد لطول موجى معين على جهاز spectrophotometer ثم توقيع القراءة علي منحنى قياسى خاص بعنصر الفوسفور و تسجيل التركيز المقابل الذى يستخدم فى الحسابات .
* تقدر البورات بتكوين معقد ازرق مع صبغة ال Carmin الحمراء و الحصول على قراءة امتصاص هذا المعقد لطول موجى معين علي جهاز spectrophotometer ثم توقيع القراءة على منحنى قياسى خاص بعنصر البورون و تسجيل التركيز المقابل الذى يستخدم فى الحسابات.

ثانيا اختبار ذاتي الفصل الرابع
عن
الكاتيونات و الانيونات الذائبة
Soluble Cations and Anions

السؤال الاول (٨ درجات) : اذكر مفهوم الاتى :-

١- التأثير المباشر للاملاح .

* يقصد به تأثير الاملاح على العضو النباتى نفسه و يتوقف هذا التأثير على العوامل الاتية : تركيز الايون حيث بزيادته يؤدى الى ضرر بالنباتات مثل البورون و الكلوريد و البيكربونات – التأثير النوعى للايونات : Specific ion effect تختلف كبريتات المغنسيوم عن كلوريد الصوديوم من حيث التأثير على غضاضة الثبات و كذلك كبريتات الصوديوم عن كلوريد الصوديوم من حيث التأثير على النمو فى حالة تساوى التركيز – تأثير النبات : Plant effect يختلف باختلاف نوع النبات فهو اكثر وضوحا على النباتات الغير ملحية – تأثير عمر النبات : Plant age effect النباتات اكثر حساسية للملوحة عند مرحلة الانبات و التبرعم و الازهار .

٢- التأثير الغير المباشر للاملاح .

* يقصد به التأثير علي وسط النمو نفسه ، حيث بزيادتها يزداد الضغط الاسموزى لمحلول التربة و تقل قدرة النبات على امتصاص الماء مما يؤثر على نمو النبات و مكوناته . كذلك سيادة ايونات الكالسيوم تزيد من نفاذية التربة حيث تؤدى الى تجميع حبيبات التربة بعكس سيادة ايونات الصوديوم تؤدى الى سوء نفاذية التربة للماء والهواء وذلك لتفرقتها لحبيبات التربة حيث الدقيق منها يسد المسام .

٣- flame photometer .

* flame photometer هو جهاز قياس اللون في اللهب و يستخدم فى تقدير عناصر Na , K , Ca , Li وذلك بتعريض محلول العينة الي لهب فينبعث الوان خاصة بكل عنصر الذى يفصل عن طريق فلتر و تقاس شدته و التى تعتبر مقياس على تركيز العنصر .

٤- اذكر مفهوم total alkalinity

* هي تعبير القلوية الكلية و يطلق على تقدير الكربونات و البيكربونات الذائبة بالاضافة الى انيونات الفوسفاتات و البورات والسليكات. و نظرا لوجود الثلاثة الاخيرة بكميات بسيطة جدا فى المياه و المستخلصات المائية فان تعبير القلوية الكلية يطلق على مجموع الكربونات و البيكربونات .

٥- chloride solonchak - chloride-sulphate solonchak - sulphate solonchak

* تسمى الاراضى الملحية طبقا الى Cl % كما يلى :

أ) اقل من 10 % Cl اراضى ملحية كبريتية sulphate solonchak .

ب) 10 - 25 % Cl اراضى ملحية كلوريدية – كبريتية chloride-sulphate solonchak.

ج) اكبر من 40 % Cl اراضى ملحية كلوريدية chloride solonchak

٦- اذكر مفهوم Back Titration لتقدير انيونات الكبريتات الذائبة بالفرسنات .

* هى المعايرة الخلفية و تعنى اضافة باريوم الى المياه او المستخلص المائى يكفى لترسيب انيونات الكبريتات وزيادة و بتقدير الباريوم المضاف و الزيادة (المتبقى) بالفرسنات و الطرح نحصل على الباريوم الذى رسب انيون الكبريتات و يتم حسابه .

٧- اللون الناتج من اضافة الامونيا (يفضل استخدامها) او ايدروكسيد البوتاسيوم او الصوديوم و حمض فينول٢-٤ داى سلفونيك لحجم معين من عينات المياه او مستخلصات التربة.

* يتكون حمض فينول ٦ نيترو ٢-٤ داى سلفونيك phenol 6 nitro 2:4 disuphonic acid على درجة حرارة الغرفة و املاح قلوية لحمض فينول٢-٤ داى سلفونيك ذات لون اصفر كثيف intense yellow حيث تتوقف شدة اللون على محتوى النترات بالعينة .

٨- total alkalinity

* يطلق على تقدير الكربونات و البيكربونات الذائبة بالاضافة الى انيونات الفوسفاتات و البورات و السليكات تعبير القلوية الكلية total alkalinity . و نظرا لوجود الثلاثة الاخيرة بكميات بسيطة جدا فى المياه و المستخلصات المائية فإن تعبير القلوية الكلية يطلق على مجموع الكربونات و البيكربونات .

<u>السؤال الثاني (١١ درجة) : ضع علامة √ او × داخل اقواس العبارات التالية مع تصحيح الخطأ :-</u>

١-(√) انيونات النترات NO_3^- و الفوسفاتات $H_2PO_4^-$ و البورات BO_2^- توجد بكميات منخفضة بالتربة لغسيل النترات و تثبيت الفوسفات (تحولها الى فوسفات ثلاثى غير ذائب) و لذلك لا نهتم بتقديرها و قد تقدر احيانا و لا تجمع مع الانيونات السائدة لصغر القيم بالمقارنة .

٢-(x) تنتمى عناصر **<u>الكالسيوم calcium, Ca (الصوديوم Sodium, Na$^+$)</u>** و البوتاسيوم Potassium, K$^+$ و كذلك الليثيوم Lithium, Li$^+$ الى مجموعة IA بالجدول الدورى و هى جزء من مجموعة عناصر يطلق عليها المعادن القلويةalkali metals .

٣-(x) * تقدير الكربونات و البيكربونات يتم بالتنقيط بحمض معدنى (حمض ايدروكلوريك او كبريتيك) معلوم القوة لان هذا التفاعل يعتبر من تفاعلات **<u>الترسيب (التعادل)</u>** اى تفاعلات الحموضة و القلوية الذى ينتهى بتكوين ملح و ماء H_2O و ثانى اكسيد الكربون CO_2 .

٤-(x) * اغلب مشاكل سمية الايونات تعزى الى زيادة امتصاص النبات **<u>للكالسيوم + المغنسيوم (للصوديوم)</u>** و الكلوريد و البورون حيث تتراكم بالاوراق و تؤدى الى ظهور اعراض احتراق الاوراق و تبدأ من حوافها خصوصا الاوراق المسنة و مع الوقت تصل الى منصف الورقة .

٥-(√) عند تقدير انيون الكبريتات بطريقة الحرق يستخدم الحمض لتجنب ترسيب الباريوم فى صورة كربونات- ايدروكسيل- فوسفات باريوم .

٦-(√) عند تقدير انيون الكبريتات بطريقة الحرق يكون مصدر الباريوم هو محلول كلوريد الباريوم الذائب حيث يضاف ببطء شديد الى محلول يغلى (المياه او مستخلص التربة) حتى نتجنب تكون حالة فوق التشبع supersaturation و لتنشيط تكوين بلورات كبيرة من الراسب . كما انه يتم زيادة حجم هذه البلورات مرة اخرى بالهضم digestion لفترة اخرى فى المحلول الساخن .

٧-(√) عند تقدير الكبريتات بطريقة الحرق و الوزن اذا كانت كمية 5N HClالقلوية الكلية معلومة تضاف + ٢ مل HCL زيادة و لا داعى لاضافة دليل اخضر البروموكريزول .

٨-(x) من طرق تقدير **<u>النترات (النيتريت)</u>** فى عينات المياه و المستخلصات المائية للتربة : استخدام محلول حمض فينول٢-٤ داى سلفونيك phenol 2:4 disulphonic acid فى حمض كبريتيك مركز مع نيترات العينة الجافة حيث يتكون حمض فينول ٦ نيترو ٢-٤ داى سلفونيك phenol 6 nitro 2:4 disuphonic acid على درجة حرارة الغرفة .

٩-(√) عند تقدير النترات بالسلفونيك : الاملاح القلوية لحمض فينول٢-٤ داى سلفونيك ذات لون اصفر كثيف intense yellow .

١٠-(√) اضافة الامونيا (يفضل استخدامها) او ايدروكسيد البوتاسيوم او الصوديوم و حمض فينول٢-٤ داى سلفونيك لحجم معين من عينات المياه او مستخلصات التربة يعطى محلول لونه اصفر و تتوقف شدة اللون على محتوى النترات بالعينة .

١١-(√)عند تقدير الفوسفور و البورون يفضل استخدام اجهزة اسبكتروفوتوميتر خاصة حيث تكون مزودة بخلية او انبوبة عينات خاصة بالالوان

<u>السؤال الثالث (١٥ درجة): ضع رقم الاجابة الاصح بين القوسين امام العبارات الاتية :-</u>

١-(١) لتقدير Ca و Mg كل على حدة يقدر الاثنين معا ثم يرسب .... و يقدر ... و يطرح منهما	
١) Ca - Mg	٢) Mg - Ca
٣) Na - Mg	٤) K - Ca
٢-(٥) تشبع تربة ٨٠% الفرسنات المستهلك (0.01 N) مع ماصة ١٠ مل = ٢٠ مل فى حالة دليل الميروكسيد اذن قيمة مليمكافئ/١٠٠ جم تربة ..... من عنصر ..... :	

٥) Ca – ٠,٨ ٦) Ca + Mg – ٠,٨

٧) Mg – ٠,٨ ٨) Ca – ٠,٠٨

٣-(١٠) عند قياس عينة مستخلص مائى ١ : ٥ على جهاز الامتصاص الذرى عند طول موجى ٢٨٥,٢ كان التركيز المقابل 60 ppm اذن التركيز مك/١٠٠جم تربة.... والعنصر.... :

٩) Mg – ٢٥ ١٠) Mg – ٢,٥

١١) Mg – ٠,٢٥ ١٢) Ca – ٢,٥

٤-(٤) تركيز Na المقابل لقراءة flame photometer 69 ppm فى محلول مخفف ٥/٠٠٠ من مستخلص ١ : ٥ . اذن تركيزه بالملى مكافئ/لتر = ...

١) ٢٠ ٢) ٣٠

٣) ٥٠ ٤) ٦٠

٥-(٥) تركيز K المقابل لقراءة flame photometer 39 ppm فى محلول مركز ١٠٠/٥٠ من مستخلص ١ : ٥ . اذن تركيزه بالملى مكافئ/لتر = ...

٥) ٠,٥ ٦) ١,٠

٧) ١,٥ ٨) ٢,٠

٦-(٣)عند تقدير CO_3^{2-} و HCO_3^- كانت قراءة السحاحة ٤ فى البداية و عند نقطة انتهاء التفاعل فى حالة دليل ph th اصبحت ١٢وفى حالة دليل MO اصبحت ٣٠ اذن ح١ و ح٢ =....

١) ١٨ – ٨ ٢) ٢٠ – ١٠

٣) ٨ – ١٨ ٤) ١٢ – ١٨

٧-(٢) عند تقدير CO_3^{2-} و HCO_3^- كانت قراءة السحاحة ٤ فى البداية و عند نقطة انتهاء التفاعل فى حالة دليل ph th اصبحت ١٢وفى حالة دليل MO اصبحت ٣٠ اذن حمض القلوية الكلية =

٥) ٣٠ ٦) ٢٦

٧) ١٢ ٨) ١٨

٨-(٣) استهلك ٢٠ مل N 0.01 NaCl مع ٢٥ مل AgNO3 : اذن عيارية .... تكون ....

١) $AgNO_3 = 8 \times 10^{-4}$ ٢) $NaCl = 8 \times 10^{-4}$

٣) $AgNO_3 = 8 \times 10^{-3}$ ٤) $NaCl = 8 \times 10^{-3}$

٩-(٦) استهلك ٢٠ مل N 0.01 $AgNO_3$ مع ٢٥ مل مستخلص ١: ٥ تم تركيزه بالدورق المخروطى الى النصف ، اذن محتوى التربة من انيون -Cl فى صورة % تكون ....

٥) ٠,١٣ ٦) ٠,١٤

٧) ٠,٢٤ ٨) ٠,٠٤

١٠-(٢)عند تقدير SO_4^{2-} كانت احجام الفرسنات (٠,٠١ع) المستهلكةمع ١٠ مل محلول هى :ح١ (Ca+Mg) =٥، ح٢ (Ba كلى)= ١٢، ح٣(Ba زيادة) =١٧ مل اذن محتوى المستخلص :

١) ٥ ملى مكافئ/لتر ٢) ١٠ ملى مكافئ/لتر

٣) ١٥ ملى مكافئ/لتر ٤) ٢٠ ملى مكافئ/لتر

١١-(٨) ١,١٦٧ مجم هو وزن الراسب الناتج من اضافة ٥ مل $BaCl_2$ الى ١٠ مل مستخلص تشبع ٨٠ % . اذن محتوى الكبريتات بالملى مكافئ/لتر =

٥) ٠,٢٥ ٦) ٠,٥٠

٧) ٠,٧٥ ٨) ١,٠

١٢-(١١)عند تقدير SO_4^{2-} لونيا استخدم ٢٥ مل مستخلص تربة تشبعها ٥٠ % فى دورق معيارى ١٠٠ مل و كانت التركيز المقابل لقراءة ٠,٦ هو ٥ مك/ل اذن محتوى التربة مك/١٠٠جم تربة:

٩) ٠,٢٥ ١٠) ٠,٥

١١) ١,٠ ١٢) ١,٥

١٣-(٣) عند تقدير النترات فى ١٠٠ مل مستخلص تشبع (٨٠ %) كانت قراءة الامتصاص A = ٠,٦ و التركيز المقابل = 0.7 ppm ، اذن محتوى N النراتى بالملى مكافئ/لتر = ...

١) ٠,٠٠٠٥	٢) ٠,٠٠٥
٣) ٠,٠٥	٤) ٠,٥

١٤-(٨) اللون الناتج من اضافة ٥ مل من محلول يحتوى على ٠,١ جم حمض سلفانيليك sulphanilic + ٠,٠٨ جم ١- نافتول 1-naphtol فى ١٠٠ مل محلول حمض خليك acetic acid يحتوى على ٧٥ مل حمض خليك ثلجى glacial acetic acid الى ٢٠ مل من عينة المياه او مستخلص التربة المائى هو : ....

٥) yellow	٦) red
٧) blue	٨) pink

١٥-(٢) عند تقدير الفوسفات الذائبة كان حجم العينة المستخدم ٢٠ مل فى دورق معيارى ٥٠ مل و كان التركيز المقابل ل 0.8 ppm P A ، اذن ملى مكافئات $P\text{-}H_2PO_4^-$ / لتر ....

١) ١٦	٢) ٠,٠٧
٣) ٠,١٦	٤) ٧

السؤال الرابع (٢٥ درجة) : ضع رقم الاجابة الصحيحة داخل اقواس العبارات التالية : -

١-(٣) دليل الايروكروم يجعل الوسط	١) احمر قرمزي و يتغير الى البنفسجى
٢-(١) دليل الميروكسيد يجعل الوسط	٢) ١٠ و ذلك لتقدير Ca & Mg
٣-(٢) المحلو المنظم يجعل حموضة الوسط	٣) احمر نبيتى و يتغير الى الازرق

١-(٢) لون لهب K ... و لون الفلتر...	١) احمر طوبى - ازرق
٢-(٣) لون لهب Na ... و لون الفلتر...	٢) بنفسجى - احمر
٣-(١) لون لهب Ca ... و لون الفلتر...	٣) اصفر - برتقالى

١-(٣) يتغير لون دليل ph th	١) ١٠ - ٨,٤
٢-(٢) يتغير لون دليل MO	٢) اصفر - بصلى
٣-(١) يغير لون دليل ph th فى مدى pH	٣) احمر - عديم
٤-(٤) يغير لون دليل MO فى مدى pH	٤) ٨,٤ - ٣,٨

١-(٤) يتفاعل انيون الكلوريد مع $AgNO_3$	١) و تعطى راسب
٢-(٣) يتفاعل انيون الكرومات مع $AgNO_3$	٢) و يعطى راسب جلدى
٣-(٢) يتفاعل Cl مع $AgNO_3$ فى وجود CrO_4	٣) و يعطى راسب احمر طوبى
٤-(١) تتفاعل الكربونات مع $AgNO_3$	٤) و يعطى راسب ابيض

١-(٣) فى الطريقة اللونية يجب ان يكون	١) محتوى SO_4^{2-} ٠,٢ - ١,٢ مك
٢-(٤) فى الطريقة الوزنية يجب ان يكون	٢) محتوى SO_4^{2-} ٥-٢٠٠ ج/م
٣-(١) فى طريقة الحرق يجب ان يكون	٣) محتوى SO_4^{2-} صفر - ٥ مك/لتر
٤-(٢) فى طريقة الفرسنات يجب ان يكون	٤) محتوى SO_4^{2-} ٠,٠٥-٠,٥ مك

١-(٣) 1 ppm هو حد ال	١) $N\text{-}NO_3^-$ عند تقدير النترات بالسلفونيك
٢-(٤) ٧ - ٨,٥ هو حد ال	٢) $N\text{-}NO_2^-$ و يطرح عند تقدير النترات
٣-(٢) 1 ppm هو حد ال	٣) Cl عند تقدير النترات بالسلفونيك
٤-(١) ٢٥-٢٠٠ ميكروجرام هو حد ال	٤) pH عند تقدير النترات بالسلفونيك

١-(٣) عينة+سلفوموليبديك	١) ينتج معقد ازرق
٢-(١) عينة+ صبغة الكارمين	٢) ينتج معقد ازرق يقاس على 660 mμ
٣-(٢) عينة+سلفوموليبديك+كلوريد قصديروز	٣) ينتج معقد اصفر باهت

السؤال الخامس (٢٦ درجة) : علل العبارات الاتية بكلمة او جملة قصيرة :-

١- عند تقدير $Ca^{++}+Mg^{++}$ يجب ان يكون pH المحلول حوالى ١٠ :
* لسببين هما :
أ) جميع تفاعلات المعادن metals مع ال EDTA تتوقف على ال pH و في حالة الأيونات الثنائية التكافوء يجب ان يكون المحلول قاعدى التأثيرومنظم حتى يتم التفاعل و يتم هذا باضافة محلول منظم مجهز من كلوريد امونيوم و ايدروكسيد امونيوم.
ب) دليل الايروكروم بلاك ت eriochrome black T يحتاج pH من ٨-١٠ لتغير لونه .

٢- استخدام فلتر عند تقدير Na & K :
* ليقوم بعكس جميع الاطوال الموجية عدا الخاص بالعنصر يمرره حتى يمكن قياس شدته .

٣- فى حالة المستخلصات و المياه الغنية فى الكالسيوم لا يستخدم H_2SO_4 .
* لانه سوف يستهلك مع الكالسوم مكونا عكارة من كبريتات الكالسيوم و لذلك يفضل HCl .

٤- تفاعل نترات الفضة مع دليل كرومات البوتاسيوم بعد انتهاء أنيونات الكلوريد .
* لان حاصل اذابة راسب كلوريد الفضة اكبر من حاصل اذابة كرومات الفضة .

٥- الحمض المضاف عند تقدير الكلوريد بنترات الفضة و الذى يعادل القلوية الكلية يجب ان يكون حمض H_2SO_4 و ليس HCl .
* لتجنب تفاعل انيونات Cl حمض HCl مع نترات الفضة مما يرفع من قيم استهلاك نترات الفضة عن الواقع .

٦- اضافة حمض HCl و بزيادة في طرق تقدير انيون الكبريتات و كيف تضاف الكمية المناسبة.
* لتفاعل الباريوم مع القلوية الكلية (كربونات و بيكربونات) مكونا كربونات باريوم كذلك مع انيونات الفوسفات و الايدروكسيل مما يزيد من استهلاك الباريوم Ba , Barium و اعطاء قيم للكبريتات اكبر من الواقع و لذلك لابد من التخلص من القلوية الكلية (تكسير الكربونات و البيكربونات) باضافة حمض يعادل المستهلك في طريقة تقدير الكربونات و البيكربونات او يضاف للمحلول ٢ نقطة من دليل MO والتنقيط بالحمض حتى يتحول اللون الاصفر الى البصلي مع اضافة حمض زيادة لتجنب باقى الانيونات التى تكون املاح باريوم غير ذائبة (راسب) مثل الايدروكسيل و الفوسفات على.

٧-عند تقدير انيون الكبريتات من الجواهر الكشافة المستخدمة حمض HCl و ليس H_2SO_4 .
* شرط ان يكون الحمض المستخدم ايدروكلوريك HCl و ليس حمض كبرتيك H_2SO_4 و ذلك لتجنب تفاعل انيون كبريتات الحمض مع الباريوم Ba مما يرفع قيم النتائج عن الواقع .

٨- فى طريقة المعايرة الخلفية بالترسيب بالباريوم و المعايرة بالفرسنات لابد من تقدير Ca + Mg اولا و طرح قيمتيهما من حجم الفرسنات المتفاعل مع الباريوم المتبقى (الزيادة) بعد الترسيب .
* لان الفرسنات له القدرة على خلب (مسك) الكاتيونات الثنائية و لهذا بالاضافة لخلبه الباريوم يقوم بخلب كاتيونات الكالسيوم و المغنسيوم الذائبين فى المياه او مستخلص التربة .

٩- عند تقدير الكبريتات بطريقة الحرق يفضل بواتق السيليكا او الصينى المثقبة .
* لانه عند حرق راسب كبريتات الباريوم مع ورقة الترشيح فانه يوجد خطر لاختزاله بكربون الورقةفى حالة عدم رفع حرارة فرن الاحتراق تدريجيا .

١٠-عند تقدير انيونات الكبريتات الذائبة يتم بطريقة الحرق يتم الترسيب ببطء و هضم الراسب .
* لتقليل ترسيب بعض ايونات Ca , Mg , Na مع كبريتات الباريوم عند زيادتها .

١١- يتم تحضير كرومات الباريوم في حمض HCl 1.5 N بالرغم من ترشيحه من فترة لاخرى .
* يتم تحضير كرومات الباريوم في حمض HCl 1.5 N حتى يكون رائقا أثناء حفظه بالرغم من انه قد يرشح من فترة لاخرى .

١٢- من شروط تقدير النترات بالسلفونيك ان تكون العينة خالية من OM , NO_3^- , Cl .
* لان OM ربما تضفي لون اصفر او بنى على لون العينة و تعطي نواتج مؤكسدة بنية اثناء التأزت . و النيتريت مثل النترات تؤدي الى اكسدة حمض فينول٢-٤ داى سلفونيك وترفع التركيز . و الكلوريد يمكن ان يتفاعل مع النترات في وجود حمض الكبرتيك المركز و يعطى اكاسيد نيتروجينية تتطاير .

١٣- عند تقدير الفوسفور تغسل انبوبة جهاز الاسبكتروفوتوميتر بحمض HCl 1 N دافئ بعد كل مجموعة عينات و تحفظ فى كأس به حمض HCl 1 N .
* لانه عند تقدير الفوسفور و مع تكرار استخدام انبوبة او خلية العينة بجهاز الاسبكتروفوتوميتر تتلون بلون معقد العينات الازرق مما يؤثر على قياس امتصاص او نفاذية العينة للطول الموجى ، لذلك تغسل الانبوبة بحمض HCl 1 N دافئ بعد كل مجموعة عينات و تحفظ فى كأس به حمض HCl 1 N .

السؤال السادس (١٤ درجة) : اكمل العبارات التالية :-

١- في تفاعلات المعقدات تتفاعل الايونات المعدنية كاحماض اى كمستقبلات للالكترونات as Lewis Acids (electron pair acceptors) التي ترتبط مع القواعد المعطية لزوج من الالكترونات Lewis bases (electron pair donors) و التي يطلق عليها (**الرابطة او الحزمة او البؤجة called ligands**). و في حالة ما اذا كانت البؤجة بها اكثر من ذرة معطية للالكترونات يطلق عليها عامل او مركب (**مخلبي chelating agent**) و من امثلة المركبات المخلبية المستخدمة في تقدير الكاتيونات الثنائية (Ca , Mg, Ba) (**الفرسنات versenate اي الاديتا EDTA**) وهي اختصار للمركب ايثيلين داى امين تترا اسيتك اسيد و عند التأين يطلق عليه ايون ايثيلين داى امين تترا اسيتات و هي بها ٦ ذرات معطية للالكترونات ethylenediaminetetraacetate ion [$EDTA^{4-}$] and it has six donor atoms - في المحلول تستطيع الEDTA ان ترتبط مع ذرات الايدروجين و تأخذ الصورة [$EDTA^{2+}$] و هذه الصورة (**لا تتفاعل**) كمركبات مخلبية ، لذلك من الضروري ان يتم ضبط وسط التفاعل عند (**10**) = pH (الوسط يكون قاعدي و ليس حامضي عن طريق اضافة محلول منظم الذي يتكون من **كلوريد امونيوم و ايدروكسيد امونيوم**) حتى نحصل عند الاتزان على الصورة المخلبية [**$EDTA^{4-}$**] .

٢-* من خصائص عناصر Na , K , Li وجود (**الكترون واحد**) في غلافها (المدار)(**الخارجي**) و هو سهل الفقد و تتحول الذرة الى (**ايون موجب**) (كاتيون) (**احادى**) التكافؤ . كما ان اغلب املاحها (**سهلة**) الذوبان في الماء

٣-* اذا وجد ان مجموع الكاتيونات بالمليمكافئ يتعدى مجموع انيونات الكربونات و البيكربونات و الكلوريد و الكبريتات بدرجة محسوسة فان هذا يدل على وجود انيون (**النيترات**) و هنا لابد من تقديره و يلاحظ في هذه الحالة ان مجموع الانيونات مضاف اليه (**النيترات**) يعادل مجموع الكاتيونات .

٤- * يوجد تأثيران عند زيادة محتوى انيون الكلوريد او اى ايون بالتربة الاول (**اسموزى osmotic effect**) و هو يعوق امتصاص النبات (**للماء**) و (**العناصر**) الغذائية و الثاني (**نوعى specific effect**) و الذى يتمثل في تأثير (**السمية toxicity effect**) حيث تؤدى الى نقص نمو ومحصول النباتات واحتراقها و التي تظهر واضحة في بعض انواع اشجار الفاكهة .

٥- * كبريتات المغنسيوم سامة اما (**كبريتات الصوديوم**) فهي اقل سمية مرتين او ثلاثة و (**كبريتات البوتاسيوم**) اقل سمية من كبريتات الصوديوم . (**كبريتات الكالسيوم**) غير سامة (ضارة) بدليل نمو النباتات في الاراضي الجبسية .

٦-* من شروط استخدام طريقة السلفونيك لتقدير النترات عدم احتواء عينات المياه و مستخلصات التربة المائية على (مادة عضوية OM) و(نيتريت nitrite) و تحتوى فقط على اثار بسيطة من انيونات (Cl) (اقل من ١ جزء/مليون) .

٧-*عند تقدير البورون يرعى عدم استخدام اى ادوات زجاجية مصنعة من (**البوروسليكات**) حتى لا تكون مصدر للتلوث بعنصر (**البورون**) و ترفع القيم المتحصل عليها .

السؤال السابع (٤٠ درجة) : اذكر الفكرة الاساسية باختصار فيما لا يزيد عن ٥ اسطر للاتي :-

١- اذكر فكرة تقدير Ca & Mg باستخدام جهاز الامتصاص الذرى .

* يتم تجهيز منحنى قياس لكل عنصر بحيث المحور الافقي يمثل تركيزات معلومة و متدرجة للعنصر من ملح نقى بالجزء/مليون ppm و المحور الرأسي يمثل قراءات الامتصاص Readings (R) Abs (absorbance) المقابلة لكل تركيز عند طول موجى Wavelength: 422.7 nm for Ca and 285.2 nm for Mg Slit: 0.7 او حسب تعليمات موديل الجهاز بحيث توصل اكبر عدد من النقط بما فيهم نقطة الاصل لتحصل على خط مستقيم ، ثم تؤخذ قراءة كل عينة على نفس الجهاز و توقع على المحور الرأسي للمنحنى و تسجل قراءة التركيز المقابلة على المحور الافقي ويحسب منها محتوى المستخلص اوالتربة من العنصر .

٢- اذكر فكرة تقدير الصوديوم و البوتاسيوم باستخدام جهاز flame photometer .

* تحهيز المستخلص المائي او التشبع و الترشيح لقياس الصوديوم او البوتاسيوم به .

* يتم تجهيز تركيزان منحنى قياسي لكل من Na & K و يرسم المنحنى كعلاقة بين تركيزات العنصر بال (mg/L) ppmعلى المحور الافقى (بلانك على صفر و اعلى تركيز على ١٠٠) و قراءات شدة الطيف المنبعث (على جهاز flame photometer)على المحور الرأسى و يرسم خط مستقيم يمر باكبر عدد من النقط بمافيهم نقطة الاصل .

* تؤخذ قراءة العينة على جهاز flame photometer و توقع على المحور الرأسى للمنحنى ويسجل التركيز المقابل الذى على المحور الافقي ومنه تحسب تركيزات العنصر .

٣- اذكر فكرة تقدير انيونات الكربونات و البكربونات الذائبة .

* لتقدير الكربونات و البيكربونات يستخدم حمض معلوم القوة و يتم تقدير الكربونات اولا باضافة دليل Ph Th على محتويات دورق عينة المستخلص الذى يتلون باللون الاحمر فى حالة وجود الكربونات (او لا يتلون فى حالة عدم وجود البيكربونات) و هنا يتم التنقيط بالحمض المعلوم القوة حتي يتحول اللون الى الوردى الخفيف او العديم و يسجل حجم الحمض المستهلك ح١ و يضرب x ٢ لحساب الكربونات وعلى نفس محتويات الدورق يضاف نقط من دليل MO فيتلون المستخلص بلون اصفر (لوجود البيكربونات المتحولة و الاصلية) و يتم التنقيط بالحمض حتى تحول اللون الى البصلى (برتقالي محمر) و يسجل حجم الحمض ح٢ و يطرح منه ح١ لحساب محتوى البيكربونات الاصلية بالعينة .

٤- اذكر فكرة تقدير الكلوريد بنترات الفضة في وجود دليل كرومات البوتاسيوم .

* يوضع دليل كرومات البوتاسيوم فيتلون المحلول بلون اصفر ثم يتم التنقيط بمحلول نترات الفضة حيث يتكون راسب ابيض من كلوريد الفضة مع التنقيط ثم يبدأ تفاعل انيون كرومات الدليل مع الفضة التي تعطى راسب احمر من كرومات الفضة و ذلك بعد انتهاء تفاعل انيونات الكلوريد (و ذلك لان حاصل اذابة راسب كلوريد الفضة اكبر من حاصل اذابة كرومات الفضة) و لهذا يتلون راسب كلوريد الفضة الابيض باللون الجلدى و يسجل عندها حجم نترات الفضة المستهلك و بطرح الحجم المستهلك مع البلانك نحصل على حجم (ح) نترات الفضة المتفاعل مع انيونات الكلوريد بالعينة و الذى يستخدم فى الحسابات .

٥- اذكر فكرة تقدير انيونات الكبريتات لونيا .

* اضافة كرومات باريوم الى المياه او مستخلص التربة فتترسب انيونات الكبريتات على صورة كبريتات باريوم و يتحرر انيونات الكرومات ذات اللون الاصفر بكمية مكافئة للكبريتات ، لذلك يقاس امتصاص او نفاذية اللون لطول موجى ٤٣٠ نانوميتر بالعينة على جهاز الاسبكتروفوتوميتر . بمقارنة قراءة العينة مع قراءات منحنى قياسى للكبريتات يمكن الحصول على تركيز انيون الكبريتات بنفس وحدات المنحنى القياسي و ليكن بالملىمكافئ/لتر الذى يحول حسابيا للحصول على محتوى الكبريتات بطرق مختلفة . و للتخلص من كرومات الباريوم الزيادة ترسب باضافة ايدروكسيد امونيوم .

٦- اذكر الفكرة الاساسية المستخدمة فى تقدير النترات فى المياه و مستخلصات التربة المائية بالسلفونيك .

* اخذ حجم معين من العينة و ضبط الpH بين ٧-٨,٥ و التخلص من انيونات Cl بالترسيب بكبريتات فضة و التخلص من الراسب بالطرد المركزى ثم تجفيف المحلول الرائق و محاليل تركيزات المنحنى القياسى بالتبخير و اضافة حمض فينول٢-٤ داى سلفونيك phenol 2:4 disulphonic acid ومحلول الامونيا ٥ ع نقطة بنقطة حتى يتحول لون المحلول بالجفنة الى اللون الاصفر yellow ثم اضف ٢ مل زيادة . سجل قراءة الامتصاصA , Absorbance او النفاذيةT , Transmittanceالمقابل لتركيزات المنحنى القياسىو لكل عينة . ارسم المنحنى القياسي ثم وقع قراءة العينة والتركيز المقابل C ppm N ثم احسب محتوى النترات بالمياه او التربة .

٧- اذكر فكرة تقدير الفوسفاتات الذائبة .

* يؤخذ حجم معين من المياه او المستخلص المائى للتربة في دورق معيارى سعة ٥٠ مل ثم يوضع ٢ مل محلول السلفوموليبديك و يكمل الدورق للعلامة بالماء المقطر ثم قبل القياس يضاف ٣ نقط من محلول كلوريد القصديروز و ننتظ ١٠ دقائق حتي يتكون اللو الازرق الذى تتناسب شدته مع تركيز انيونات الفوسفات حيث يقاس امتصاصه او نفاذيته للطول الموجى ٦٦٠ ملى ميكرون على جهاز الاسبكتروفوتوميتر ، و قراءة العينة المتحصل عليها توقع على المنحنى القياسى و يسجل التركيز المقابل ومنه يحسب تركيز

انيون الفوسفات . يتكون المنحنى القياسى من تركيزات متدرجة من الفوسفور مضاف لها نفس احجام جواهر العينة و توضع على المحور الافقي وتسجل قراءات الامتصاص A , Absorbance او النفاذية T , Transmittance المقابل لهذه التركيزات على نفس الجهاز و الطول الموجي و فى نفس توقيت قراءة العينة و التي توضع على المحور الراسي و يرسم خط مستقيم يمر باغلب النقط بما فيهم نقطة الاصل .

٨- اذكر فكرة تقدير البورات الذائبة .

* تجهز تركيزات متدرجة من عنصر B لرسم المنحني القياسي حيث توضع على المحور الافقى و قراءات الامتصاص A او النفاذية T تمثل (بعد اضافة نفس جواهر العينة) المحور الراسى . ثم يؤخذ حجم معين من العينة و يوضع عليه جواهر HCl , H_2SO_4 المركز ثم صبغة الكارمين و الانتظار ساعة ثم تسجل القراءة على جهاز الاسبكتروفوتوميتر و توقع على المنحنى القياسى و يسجل التركيز المقابل لعمل الحسابات .

السؤال الثامن (٣٥ درجة) : اذكر فقط :-

١- اهم الكربونات بالتربة .

* **املاح الكربونات carbonates و تشمل** : كربونات الكالسيوم calcium carbonate, $CaCO_3$ (منخفض الذوبان ٠,١٣ %) – كربونات المغنسيوم magnesium carbonate, $MgCO_3$ (منخفض الذوبان و لكن اكبر من الكالسيوم و تأثيره قلوى عند التحلل المائى ، pH = 9-10) – كربونات الصوديوم sodium carbonate, Na_2CO_3 (عالى الذوبان ١,٧٨ % و تأثيره قلوى شديد عند التحلل المائى pH= 10-12) – كربونات البوتاسيوم potassium carbonate, K_2CO_3 (يشبه كربونات الصوديوم فى عديد من الصفات و لكنه اقل انتشارا) .

٢- اذكر فقط قيم التركيزات والعوامل التى يتوقف عليها مدى تركيزات منحنى قياسيNa & K .

* المنحنى القياسى يختلف تركيزاته باختلاف نوع و تعليمات الجهاز و تركيز العنصر السائد بالعينات . و عموما فى حالة جهاز flame photometer يكون تركيز Na بال ppm من صفر – ١٠٠ و K من صفر – ٢٠ او ٤٠ طبقا لتركيز العينات تحت الدراسة . اما فى حالة جهاز atomic absorption فهو 5 ppm فاقل لكل من Na & K .

٣- اذكر العمليلت المسئولة عن تغير محتوى المستخلص المائى للتربة من الايونات مع زيادة محتوى الرطوبة .

* يتغير محتوى المستخلص المائي للتربة من الايونات مع زيادة محتوى الرطوبة و العمليات المسئولة عن ذلك هى : تفاعلات التبادل الكاتيونى – الادمصاص السالب للايونات negative adsorption – التحلل المائى hydrolysis و كذلك زيادة ذوبان كل من معادن السليكات وكربونات القواعد الارضية و الجبس .

٤- اذكر شرط تقدير الكلوريد على نفس محتويات دورق تقدير الكربونات و البيكربونات .

* يمكن تقدير انيونات الكلوريد على نفس محتويات دورق تقدير الكربونات و البيكربونات بشرط استخدام حمض H_2SO_4 و ليس HCl فى تقدير الكربونات و البيكربونات و ذلك لتجنب تفاعل انيونات Cl حمض HCl مع نترات الفضة مما يرفع من قيم استهلاك نترات الفضة عن الواقع .

٥- * الطرق المختلفة لتقدير انيون الكبريتات فى المياه و مستخلصات التربة .

*- طريقة الفرسنات(المعايرة الخلفية) بالترسيب بكلوريد الباريوم فى صورة كبريتات باريوم و حساب الباريوم المتفاعل مع الكبريتات بالفرق بين الباريوم المضاف و المتبقى(الزيادة) بالمعايرة بالفرسنات .

*- الطريقة الوزنية و ذلك بترسيب الكبريتات بالباريوم على صورة كبريتات باريوم و الترشيح و غسيل الراسب و حرقه ووزنه وحساب الكبريتات

*- الطريقة الوزنية و ذلك بترسيب الكبريتات بالباريوم على صورة كبريتات باريوم و الترشيح و غسيل الراسب و تجفيفه دون حرقه ووزنه وحساب الكبريتات .

*- طريقة التوصيل الكهربى EC و ذلك بترسيب الكبريتات بالكالسيوم (كلوريد كالسيوم) على صورة كبريتات كالسيوم و الترشيح و غسيل الراسب ثم اذابته فى ماء و قياس توصيله الكهربى و ايجاد تركيزه المقابل على المنحنى القياسي لكبريتات الكالسيوم (علاقة بين تركيزات معلومة من كبريتات الكالسيوم بالملىمكافئ/لتر على المحور الافقى

و قراءات التوصيل الكهربي – مع الوضع فى الاعتبار معامل تصحيح الحرارة – على المحور الرأسي) وحساب الكبريتات .

*– الطريقة اللونية colorimetric و فيها يتم استخدام كرومات باريوم بدلا من كلوريد الباريوم حيث تترسب الكبريتات على صورة كبريتات باريوم و تتحرر انيونات الكرومات ذات اللون الاصفر بكمية مكافئة لانيون الكبريتات حيث يقاس شدة هذا اللون على جهاز الاسبكتروفوتوميتر spectophotometer و يتم ايجاد التركيز المقابل على المنحنى القياسى لانيون الكبريتات (علاقة بين تركيزات معلومة من كبريتات الصوديوم بالمليمكافئ/لتر مع اضافة كرومات باريوم على المحور الافقى و قراءات شدة لون انيون الكرومات الاصفر الذى يكافئ انيون الكبريتات على المحور الرأسى) وحساب الكبريتات .

٦– اللون الناتج من اضافة ٥ مل من محاول يحتوي على ٠,١ جم حمض سلفانيليك sulphanilic + ٠,٠٨ جم ١– نافتول 1-naphtol فى ١٠٠ مل محلول حمض خليك acetic acid يحتوى على ٧٥ مل حمض خليك ثلجى glacial acetic acid الى ٢٠ مل من عينة المياه او مستخلص التربة المائى .

* القرنفلى pink فى حالة وجود النيتريت .

٧– اسباب صغر كميات الفوسفاتات الذائبة فى المياه و مستخلصات التربة المائية .

*الفوسفاتات الذائبة (الصالحة)هى انيون الفوسفات الاحادى $H_2PO_4^-$ وتسود فى مدى pH 7 – 6 و هى التي تضاف في صورة اسمدة فوسفاتية.

* تحت ظروف الاراضى القاعدية التأثير (pH > 7) كما فى حالة الاراضى المصرية تتواجد اساسا في صورة فوسفات كالسيوم احادى $Ca(H_2PO_4)_2$ و لسيادة الكالسيوم الذائب و المتبادل و كربونات الكالسيوم كما بالاراضى الجيرية و لنقص المادة العضوية يحدث تثبيت fixation لانيونات الفوسفات الذائبة اى تتحول من صورة ذائبة (صالحة لإمتصاص النبات) الى صورة اقل ذوبانا (اقل صلاحية للنبات) وهى الفوسفات الثنائية HPO_4^{2-} في صورة فوسفات كالسيوم ثنائي $CaHPO_4$ ثم تتحول الى صورة غير ذائبة (غير صالحة للنبات) و هى الفوسفات الثلاثية PO_4^{3-} فى صورة فوسفات كالسيوم ثلاثى $Ca_3(PO_4)_2$.

* تحت ظروف الاراضى الحامضية (pH < 7) تتحول الفوسفات الذائبة الى صورة غير ذائبة لسيادة الحديد و الالومينيوم و المنجنيز الذائبة حيث تتحول الفوسفات الذائبة (الصالحة) الى صورة غير ذائبة (غير صالحة) فى صورة فوسفات حديد و الومينيوم و منجنيز او تحتجز (تثبت) الفوسفات الاحادية (الميسرة) على سطوح اكاسيد الحديد و الالومينيوم المتأدرته او التثبيت على معادن الطين .

السؤال التاسع (٣٠ درجة) : كيف تتصرف فى الحالات الاتية :–

١– وجود المعادن بكمية محسوسة مثل Cu or Cd يؤثر على لون نقطة انتهاء التفاعل لانه يتفاعل مع الدليل .

* للتغلب على هذا يضاف بعض نقط من سيانيد البوتاسيوم 0.1M KCN مع الحذر الشديد لانه سام و التخلص منه بعد الاستخدام .

٢– كيف تتصرف عندما تتعدى قراءة K العينة قيمة ١٠٠ على تدريج جهاز flame photometer.

* يتم تخفيف العينة و يراعي هذا في الحسابات او رفع تركيز الحد الاعلى للمنحنى القياسى .

٣– كيف تتصرف عند تقدير الكربونات و البكربونات الذائبة لتربة تحتوى على كربونات صوديوم و بها مادة عضوية .

* يستخدم حجم قليل من المستخلص و ليكن ١٠ مل و يخفف بالماء ل ٣ امثاله حتى نتجنب اللون الناتج من ذوبان كربونات الصوديوم للدبال .

٤ – كيف تتصرف فى الكربونات و البيكربونات عند تقدير الكلوريد بنترات الفضة .

* يتم لتخلص من القلوية الكلية (الكربونات والبيكربونات حتى نتجنب تكوين كربونات فضة مما يزيد من استهلاك نترات الفضة) عند تقدير انيونات الكلوريد بالترسيب بنترات الفضة و يتم هذا باضافة حمض يعادل حجم الحمض المستهلك مع القلوية الكلية .

– فى حالة العينات ذات المحتوى العالى من انيونات الكلوريد مثل مستخلصات الاراضى الملحية .

* فى حالة العينات ذات المحتوى العالى من انيونات الكلوريد مثل مستخلصات الاراضى الملحية يكون حجم الراسب الناتج من التنقيط بنترات الفضة عند نقطة انتهاء التفاعل غزير و يصعب تحديد نقطة انتهاء التفاعل ، لذلك يجب تخفيف العينة باخذ ٥ مل او اقل من العينة المركزة فى دورق معيارى سعة ٥٠ او ١٠٠ مل و يراعى هذا التخفيف فى

الحسابات بالضرب x مقلوب التخفيف ، او يستخدم فى التقدير حجم عينة اقل مثل ماصة ٥ او ١٠ مل بدلا من ٢٥ .

٥- كيف تتصرف عند تقدير الكبريتات بطريقة الحرق وكان محتوى المياه او مستخلص التربة اقل او اكثر من المدى ٠,٢-١,٢ ملى مكافئ .

* كمية الكبريتات بالمياه او مستخلصات التربة المناسبة لنجاح (دقة) طريقة الترسيب و الحرق هى من ٠,٢ – ١,٢ ملىمكافئ ، اقل من ذلك يتم تبخير حجم كبير و اكثر يستخدم حجم صغير او يتم التخفيف . لذلك يجب تحديد تركيز الكبريتات قبل بداية التقدير بطرح مجموع انيونات $Cl^- + HCO3^-$ (يهمل CO_3^{2-} لانخفاضه و يمكن اهمال $HCO3^-$ فى حلة مستخلصات التربة المائية لانخفاضه بها و يتم الطرح من انيونات الكلوريد فقط) اما من التوصيل الكهربى بالملىمكافئ/لتر او من مجموع كاتيونات Ca + Mg + Na (يهمل K) .

٦- عند تقدير النترات فى المياه او مستخلصات التربة المائية بالسلفونيك وكان محتوى OM و النتريت بسيط .

* عند تقدير النترات بالسلفونيك : عندما يكون محتوى المياه و مستخلصات التربة المائية من OM و النيتريت بسيط فانه يمكن اهماله .

٧- عند تقدير النترات فى المياه او مستخلصات التربة المائية بالسلفونيك وكان محتواهم من Cl عالى (اكبر من 1 ppm) .

* يتم التخلص من انيونات Cl فى صورة كلوريد فضة و ذلك باضافة كمية محسوبة من كبريتات الفضة Ag_2SO_4 .

٨- عند تقدير النترات فى المياه او مستخلصات التربة المائية بالسلفونيك وكان محتواهم من OM عالى

* يمكن استخدام فحم نشط لازالةOM الذائبة مع التأكد بعدم امتصاصه لايونات النترات .

- عند تقدير النترات فى المياه او مستخلصات التربة المائية بالسلفونيك وكان محتوى النترات بالعينة المضاف لها فحم نشط اقل من العينة الغير مضاف لها فحم .

* يدل على ان الفحم غير صالح و يقوم بامتصاص النترات و يتم التخلص من OM بالاكسدة بفوق اكسيد الايدروجين .

٩- عند تقدير النترات فى المياه او مستخلصات التربة المائية بالسلفونيك وكان pH العينة خارج المدى ٧-٨,٥ .

* يجب ان تكون عينات المياه او مستخلصات التربة المائية (الخالية من OM و النيتريت و التى تحتوى على اقل من 1 ppm Cl) متعادلة او قلوية خفيفة (pH 7.0-8.5) عندما يتم تبخيرها حتى الجفاف قبل عملية التأزت . لذلك العينات الحامضية التأثير تعامل بمحلول ايدروكسيد كالسيوم ، و العينات الشديدة القلوية تعمل بحمض كبريتيك H_2SO_4 و ليس HCl .

١٠- اذا كانت العينة منخفضة المحتوى من البورون (اقل من ١ ج/م) اى القراءات قرب الصفر.

* اذا كانت العينة منخفضة المحتوى من البورون (اقل من ١ ج/م) اى القراءات قرب الصفر يتم تركيز كمية معلومة بالتبخير الى حجم اقل كما يلي : يؤخذ ٢٥ مل من العينة و يضاف اليها ٥ مل محلول ايدروكسيد كالسيوم مشبع و تبخر حتى الجفاف ثم يضاف ٥ مل حمض يد كل ٠,٥ ع مع الرجالجيد للذوبان اى تم التركيز من ٢٥ مل الى ٥ مل ثم يتم عمل طرد مركزى و يقدر البورون بالرائق و يراعى هذا فى الحسابات .

<u>**السؤال العاشر (٢١ درجة) : على ما يدل و كيف يتم علاج هذا :-**</u>

١- عدم وضوح نقطة انتهاء التفاعل عند تقدير Ca& Mg بالفرسنات .

* يدل على ان المستخلص المستخدم يحتوى على Mg بكمية قليلة او لا يوجد و يعالج باستخدام فرسنات او الدليل يحتوى على كلوريد مغنسيوم .

٢- على ما يدل عندما تكون قراءة عينة على جهاز flame photometer قرب الصفر عند تقدير Na & K و كيف تتصرف .

* يدل على ان العينة مخففة و تحتاج تركيز بتبخير حجم كبير الى حجم اقل .

٣- على ما يدل عندما تجد ح١ = ح٢ عند تقدير الكربونات و البيكربونات الذائبة .

* يدل على انه لا توجد بيكربونات اصلية .

٤-على ما يدل صعوبة تحديد نقطةانتهاء التفاعل مع صغر حجم الراسب عند تقدير الكلوريد.

* يدل على ان تركيز الكلوريد صغير و لهذا سوف يكون حجم الراسب الناتج بعد التنقيط بنترات الفضة قليل و من الصعب تحديد نقطة انتهاء التفاعل (الراسب الجلدى) و لهذا يؤخذ حجم كبير من مستخلص العينة ويركز بالتبخير فى نفس دورق التقدير (حتى يقل حجم العينة).

٥- ذوبان جزء من راسب كبريتات الباريوم الناتج في طريقة الحرق لتقدير الكبريتات الذائبة .

* يدل على اطالة غسيل راسب كبريتات الباريوم بعد التخلص من Cl^- (بالكشف بنترات الفضة) .

٦- اللون القرنفلى الناتج من اضافة ٥ مل من محلول يحتوى على ٠,١ جم حمض سلفانيليك sulphanilic + ٠,٠٨ جم ١- نافتول 1-naphtol فى ١٠٠ مل محلول حمض خليك acetic acid يحتوى على ٧٥ مل حمض خليك ثلجى glacial acetic acid الى ٢٠ مل من عينة المياه او مستخلص التربة المائى .

* يدل على وجود انيونات النيتريت nitrite .

٧- قراءات العينات قرب صفر جهاز الاسبكتروفوتوميتر او قرب الحد الادنى لقراءات المنحنى القياسى عند تقدير الفوسفاتات او البورات لونيا .

* هذا يدل على ان العينات منخفضة التركيز و يجب استخدام حجم اكبر منها او تركز بالتبخير حتى حجم معين (فى دورق معيارى) و يراعى هذا فى الحسابات .

السؤال الحادى عشر (١٨ درجة) : ماذا تلاحظ :-

١- ماذا تلاحظ و ما هو تعليلك و توصياتك مع ذكر امثلة عند وجود كاتيونات Zn – Cu- Mn -- Fe بمستخلصات التربة المائية .

* يلاحظ ارتفاع قيم النتائج لاستهلاك كميات فرسنات اكبر من الواقع لارتباطها بهذه الكاتيونات و تكوين معقدات او لارتباط بعض من هذه الكاتيونات مع الدليل بقوة و التى تؤدى الى عدم وضوح نقطة انتهاء التفاعل . فمثلا يرتبط كل من المنجنيز الثنائى Mn^{+2} و الزنك Zn^{+2} مع الفرسنات مما يؤدى الى استهلاك كميات اكبر من الواقع . اما المنجنيز الرباعى Mn^{+4} و الحديد الثلاثى Fe^{+3} يؤكسدا محلول الصبغة (الدليل) و يجعلا لونها باهت . اما الحديدوز Fe^{+2} فهو يرتبط مع الفرسنات و لكن المعقد المتكون ليس له تأثير لانه غير ثابت . النحاس Cu يرتبط مع الدليل و يكون معقد ثابت جدا لونه احمر و لا يرتبط مع الفرسنات وهذا يجعل صعوبة في الوصول الى نقطة انتهاء التفاعل(اللون الازرق) .

* يتم ايقاف تأثير كاتيونات Zn – Cu- Mn – Fe على تقدير Ca & Mg بالفرسنات باضافة ثلاثة جواهر كشافة هى :

أ) عامل مختزل وهوهيدروكسيل امين اوحمض اسكوربيك وذلك لاختزال كل من Fe&Mn.

ب) سيانيد بوتاسيوم ليكون سيانيدات ثابتة جدا و غير متاينة مع Cu&Zn و حديدوسيانيد مع Fe^{++} .

ج) اضافة زيادة من حديدوسيانيد البوتاسيوم ليتحد مع Mn و يرسبه فى صورة حديدوسيانيد المنجنيز .

٢- ماذا تلاحظ عند تقدير Na & K على جهاز flame photometer لعينات مخففة جدا .

* تكون القراءات قرب صفر التدريج .

٣- ماذا تلاحظ على دورق التقدير فى حالة وجودالكربونات عند اضافة نقط دليل ph th.

* تلون محتويات الدورق بلون احمر .

٤- ماذا تلاحظ فى حالة العينات ذات المحتوى العالى من انيونات الكلوريد مثل مستخلصات الاراضى الملحية .

* يكون حجم الراسب الناتج من التنقيط بنترات الفضة عند نقطة انتهاء التفاعل غزير و يصعب تحديد نقطة انتهاء التفاعل و يجب تخفيف العينة و ضرب قيم الحسابات فى مقلوب التخفيف او استخدام حجم اقل من العينة او استخدام نترات فضة اكثر تركيزا .

٥- ماذا تلاحظ عند اضافة محلول كرومات باريوم الى عينة مياه او مستخلص مائى .

* يلاحظ تكون لون اصفر نتيجة تفاعل انيون الكبريتات مع الباريوم مكونا راسب من كبريتات الباريوم وينطلق انيون الكرومات الاصفر بكمية مكافئة لانيون الكبريتات .

٦- عند اضافة الامونيا (يفضل استخدامها) او ايدروكسيد البوتاسيوم او الصوديوم و حمض فينول٢-٤ داى سلفونيك لحجم معين من عينات المياه او مستخلصات التربة.

* يعطى محلول لونه اصفر و تتوقف شدة اللون على محتوى النترات بالعينة .

٧- عند اضافة نقط من كلوريد القصديروز الى خليط من محلول عينة+سلفوموليبديك .

* يتكون لون ازرق .

السؤال الثاني عشر (٣٥ درجة) : اذكر الفرق (قارن) بين الاتى :-

١- قارن بين تقدير Ca + Mg و تقدير Ca بالفرسنات .

*

المقارنة	الكالسيوم Ca	المغنسيوم Mg
مادة المعايرة	الفرسنات	الفرسنات
pH الوسط	١٠	١٢-١٣
مواد ضبط pH الوسط	كلوريد و ايدروكسيد امونيوم	ص أ يد ٤ ع
الدليل	أيوكروم بلاك ت	الميروكسيد
تغير لون الدليل	احمر نبيتي - ازرق	احمر قرمزى - بنفسجى
الجهاز المستخدم	لا يوجد	لا يوجد

٢- قارن بين طريقتي تقدير Na & K بتكوين معقدات غير ذائبة و استخدام جهاز flame photometer .

* من عيوب طريقة تكوين معقدات لتقدير Na & K استهلاكها للوقت و الجهد و تعرضها للاخطاء التي تؤثر على دقة النتائج وذلك مقارنة بطرق أستخدام اجهزة قياس طيف الانبعاث (اللون) فى اللهب مثل جهاز flame photometer .

٣- قارن بين معادلات تفاعل كل من حمض H_2SO_4 و حمض HCl مع الكربونات الذائبة .

*- حالة حمض H_2SO_4 :

$$2\,Na_2CO_3 + H_2SO_4 \longrightarrow 2\,NaHCO_3 + Na_2SO_4$$

$$2\,NaHCO_3 + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + 2H_2CO_3\ (2H_2O + 2CO_2)$$

*- حالة حمض HCl :

$$Na_2CO_3 + HCl \longrightarrow NaHCO_3 + NaCl$$

$$NaHCO_3 + HCl \longrightarrow NaCl + H_2CO_3\ (H_2O + CO_2)$$

٤- اذكر الفرق بين العينة و البلانك عند تقدير الكلوريد .

* يجب عمل تجربة بلانك blank فى جميع تجارب المعايرة و هي عبارة عن دورق يحتوى على جميع الجواهر الكشافة عدا العينة و يعاير بالمادة القياسية مثل العينة حيث تطرح القيمة المتحصل عليها من قيمة العينة و حجم نترات الفضة المستهلك فى حالة العينة اكبر من البلانك .

٥- اذكر الفرق بالمعادلات بين تقدير انيونات الكبريتات بالطرق الوزنية و ال EC و لونيا .

* فى الطريقة الوزنية يتفاعل انيون الكبريتات و يشابه اى انيون لخر (مثل : كربونات و فوسفات و الايدروكسيل) مع الباريوم (و مصدره كلوريد الباريوم) و ترسيبه فى صورة كبريتات باريوم :

$$SO_4^{2-} + BaCl_2 \longrightarrow BaSO4\downarrow + 2\,Cl^-$$

* فى طريقة ال EC يتفاعل انيون الكبريتات مع الكالسيوم (ومصدره كلوريد الكالسيوم) و ترسيبه فى صورة كبريتات كالسيوم الذى يذاب فى الماء و يقاس ال EC له:

$$SO_4^{2-} + CaCl_2 \longrightarrow CaSO4\downarrow + 2\,Cl^-$$

* فى الطريقة اللونية يتفاعل انيون الكبريتات مع الباريوم (و مصدره كرومات الباريوم) و ترسيبه فى صورة كبريتات باريوم و ينفرد انيون الكرومات الاصفر الذى يقاس امتصاصه او نفاذيته للطول الموجى ٤٣٠ نانوميتر:

$$SO_4^{2-} + BaCrO_4 \longrightarrow BaSO4\downarrow + CrO_4^{2-}$$

٦- اضافة الامونيا (يفضل استخدامها) او ايدروكسيد البوتاسيوم او الصوديوم و حمض فينول٢-٤ داى سلفونيك لحجم معين من عينات المياه او مستخلصات التربة و اضافة ٥ مل من محلول يحتوى على ٠,١ جم حمض سلفانيليك sulphanilic + ٠,٠٨ جم ١- نافثيل 1-naphtol فى ١٠٠ مل محلول حمض خليك acetic acid يحتوى على ٧٥ مل حمض خليك ثلجى glacial acetic acid الى ٢٠ مل من عينة المياه او مستخلص التربة المائى .

* الاول يعطي محلول لونه اصفر و هو يدل على وجود النترات بالعينة و تتوقف شدة اللون على محتوى النترات بالعينة . و الثانى يعطى لون قرنفلى و هو يدل على وجود النيتريت بالعينة .

٧- اذكر الفرق بين تقدير انفوسفات و البورات الذائبة فى المياه او المستخلص المائى .

اوجه الاختلاف	الفوسفات	البورات
العنصر المراد تقديره	P	B
الجواهر الكشافة المضافة	مول. لمونيوم+ كلوريد قصديروز	صبغة الكارمين
لون الجواهر الكشافة	بدون	احمر
لون المعقد الناتج	ازرق	ازرق
زمن ظهور اللون	١٠ دقائق	ساعة
الجهاز المستخدم	الاسبكتروفوتوميتر	الاسبكتروفوتوميتر
الطول الموجى (نانوميتر)	٦٦٠	٥٨٥

السؤال الثالث عشر (٣٠ درجة) : ما هو (هي) :-

١- الايونات الذائبة السائدة تحت ظروف المناخ الجاف (المناطق الحارة) مثل الاراضى المصرية و التى نهتم بتقديرها .

*هى كاتيونات $Ca^{++} - Mg^{++} - Na^{+} - K^{+}$ و انيونات $HCO_3^{-} - CO_3^{--} - Cl^{-} - SO_4^{--}$ بالاضافة الى انيونات الفوسفات $H2PO4^{-}$ و البورات BO_2^{-} .

٢- ما هى الاطوال الموجية المستخدمة عند تقدير كل من Na & K على جهاز flame photometer و atomic absorption .

* 589.0 nm for Na and 766.5 nm for K

٣- ما هى ظروف تقدير انيون السليكات .

* يتم تقدير انيون السليكات عندما يتواجد بكميات محسوسة فى السليكات الذائبة بمستخلصات الاراضى القلوية ذات رقم pH مرتفع .

٤- ما هى معلوماتك عن طريقة مور .

* طريقة مور هى طريقة لتقدير انيونات الكلوريد و هى تصلح للمحاليل المتعادلة و المائلة للقلوية و لهذا تحتاج لضبط pH الوسط , لكن نظرا لان مستخلصات الاراضى المصرية تميل الى القلوية فلا داعي لضبط ال pH .

٥- ما هى الكاتيونات التى يقوم الفرسنات بخلبها بالاضافة للباريوم و ذلك عند تقدير الكبريتات بالفرسنات .

* يتم مسك Ca + Mg و يجب طرح قيمتيهما و تقوم الفرسنات ايضا بمسك ايونات النحاس و المنجنيز و الكوبالت و النيكل بالاضافة للباريوم و لهذا تؤثر على التقدير ونظرا لصغر محتوى المستخلصات و المياه من هذه المعادن فالتأثير بسيط .

٦- ما هو زمن الترسيب المستخدم فى طريقة تقدير انيونات الكبريتات الذائبة لونيا .

* زمن ترك الدوارق للترسيب ليس حرجا فاي زمن يستخدم و يتراوح بين ٣٠ دقيقة الى ليلة.

٧- ما هو لطول الموجى المستخدم فى حالة جهاز الاسبكتروفوتوميتر و ما البديل عند تقدير انيونات الكبريتات الذائبة لونيا .

* الطول الموجى المستخدم فى حالة جهاز الاسبكتروفوتوميتر ٤١٠ و فى حالة الاجهزة ذات الفلتر يستخدم الفلتر البنفسجى violet او الازرق الداكن deep blue .

٨- ما هى الصعوبات التى تواجه عند تقدير الكبريتات الذائبة لونيا وكيف يمكن التغلب عليها.

* من الصعوبات التي نجدها في الطريقة اللونية لتقدير الكبريتات بعد ترسيبها فى صورة كبريتات باريوم هي الذوبان الخفيف لهذا الراسب و ترسيب مركبات أخرى . و يتم تجنب هذا بتجهيز تركيزات المنحنى القياسى و العينة فى نفس الوقت و تحت نفس الظروف حتى تكون الاخطاء واحدة للكل .

٩- اللون الناتج من اضافة الامونيا (يفضل استخدامها) او ايدروكسيد البوتاسيوم او الصوديوم و حمض فينول٢-٤ داى سلفونيك لحجم معين من عينات المياه او مستخلصات التربة.

* هو الاصفر .

١٠- ما هو الواجب اتباعه عند تقدير البورون بالمياه او مستخلصات التربة المائية عندما تكون قراءة جهاز الاسبكتروفوتوميتر قرب الصفر .

* اذا كانت العينة منخفضة المحتوى من البورون اى القراءات قرب الصفر يتم تركيز كمية معلومة بالتبخير الى حجم اقل و تنقل فى دور معيارى و يراعى هذا فى الحسابات .

السؤال الرابع عشر (٤٠ درجة): كيف تفسر الاتي و ماهي توصياتك :-

١- اذا كان مجموع الكاتيونات بالمليمكافئ/لتر اكبر من ٤٠ .

* اذا كان مجموع الكاتيونات بالمليمكافئ/لتر اكبر من ٤٠ فهذا يؤكد ان EC التربة اكبر من 4 dS/m و اذا كانت قيم ال Ca & Mg مرتفعة جدا عن قيم Na & K بدرجة كبيرة فهذا يدل على ان الارض ملحية او ملحية صودية و يؤكد الصودية ان تكون ESP > 15 % و لو اقل تكون الارض ملحية فقط .

* فى حالة الارض الملحية تكون التوصية بتطهير او شق مصارف و الغسيل و فى حالة الملحية الصودية يتم بالاضافة للسابق اضافة الجبس او بدائله و المادة العضوية .

٢- كيف تفسر ارتفاع مجموع الكاتيونات بالمليمكافئ/لتر عن ٤٠ مع ارتفاع قيم ال Na & K عن قيم Ca & Mg بدرجة كبيرة . و ما هى توصياتك .

* اذا كان مجموع الكاتيونات بالمليمكافئ/لتر اكبر من ٤٠ فهذا يؤكد ان EC التربة اكبر من 4 dS/m و اذا كانت قيم ال Na & K مرتفعة عن قيم Ca & Mg بدرجة كبيرة فهذا يدل على ان الارض ملحية او ملحية صودية و يؤكد الصودية ان تكون ESP > 15 % و لو اقل تكون الارض ملحية فقط . و فى حالة ارتفاع انيونات الكلوريد و الكبريتات عن الكربونات و البيكربونات تكون الملوحة كلوريدية او كبريتية طبقا للانيون السائد و العكس مع ارتفاع الESP عن ١٥ % تكون الارض صودية .

* فى حالة الارض الملحية تكون التوصية بتطهير او شق مصارف و الغسيل و فى حالة الملحية الصودية يتم بالاضافة للسابق اضافة الجبس او بدائله و المادة العضوية .

٣- ما هو تفسيرك لقيم الكربونات و البكربونات الذائبة .

* تختلف الانواع النباتية فى تحملها للبيكربونات فهى لها تأثير سام حتى عند التركيزات المنخفضة الاسموزية فالفول Bean و حشائش Dallis grass حساس جدا و البنجر Beets و حشائش Rhodes grass مقاوم نسبيا للبيكربونات .

* وجد ان البيكربونات تؤثر على ميتابوليزم و امتصاص العناصر الغذائية بواسطة النبات و يختلف هذا التأثير باختلاف الانواع النباتية فمثلا نباتات الفول فى وجود انيون البكربونات تحتوى على Ca اقل و K اكثر مقارنة بالكنترول بينما فى حالة البنجر يحدث نقص فى محتوى النبات من المغنسيوم و زيادة فى الصوديوم و يعزى هذا لاختيارية الانواع النباتية الوراثية Inherent selectivity للتغذية المعدنية .

* قد يحدث اصفرار للنباتات لوجود البيكربونات bicarbonate induced chlorosis و غير معروف اسبابه بالتفصيل .

٤- كيف تفسر نتائج تقدير الكلوريد . * تظهر سمية انيون الكلوريد على المحاصيل الحساسة مثل معظم اشجار الفاكهة عندما يصل تركيزه فى مستخلص التشبع الى ١٠ مك/لتر او عندما تحتوى الاوراق على ٠,٣ - ٠,٥ % Cl . * تتأثر النباتات عندما يكون محتوى التربة من Cl ٠,١ % و لا تنمو بدرجة عادية .

٥- كيف تفسر اختبار تحليل انيونات الكبريتات الذائبة .

*عند زيادة تركيز انيون الكبريتات عن الانيونات الاخرى تحدد الكاتيونات الذائبة السائدة لمعرفة الملح السائد حيث من المعروف ان كبريتات المغنسيوم سامة اما كبريتات الصوديوم فهى اقل سمية مرتين او ثلاثة و كبريتات البوتاسيوم اقل سمية من كبريتات الصوديوم . كبريتات الكالسيوم غير سامة (ضارة) بدليل نمو النباتات فى الاراضى الجبسية .

* توجد بعض الانواع النباتية حساسة للتركيزات العالية من انيون الكبريتات لانه يؤثر على امتصاص هذه النباتات للكالسيوم (يقل امتصاص Ca) مما يزيد من امتصاص كل من Na & K مؤديا الى عدم اتزان كاتيونى بالنبات مما يضر بالنبات .

٦- كيف تفسر تكوين انيون البيكرومات و تحويله ثانية الى انيون كرومات .

* فى الوسط الحامضى تتحول انيونات الكرومات CrO_4^{2-} مؤقتا الى انيونات بيكرومات $Cr_2O_7^{2-}$ كما بالمعادلة التالية :

$$2CrO_4^{2-} + H^+ \longrightarrow Cr_2O_7^{2-} + OH^-$$

* بعد ترسيب الكبريتات فى صورة كبريتات باريوم فان الباريوم الزيادة (كرومات الباريوم) يحول الى صورة غير ذائبة بجعل الوسط (المحلول) امونيومى ammonicai و عندئذ تتحول انيونات البيكرومات $Cr_2O_7^{2-}$ الى انيونات كرومات CrO_4^{2-} مرة اخرى .

٧- كيف تفسر نتائج اختبار النترات بالتربة .
* زيادة تركيز نيتروجين انيون النترات بالتربة عن ٠,٠٧ - ٠,١ % يكون اشد سمية من انيون الكلوريد و عموما تركيزه بالتربة لا يتعدى ٠,٠١ - ٠,٠٥ % .
٨- كيف تفسر نتائج اختبار تقديرانيونات الفوسفات و البورات الذائبة فى المياه و مستخلصات التربة المائية .
* لتفسر نتائج اختبار تقديرانيونات الفوسفات و البورات الذائبة فى المياه و مستخلصات التربة المائية يلاحظ ان محتوى المياه من انيونات الفوسفاتات او البورات منخفضة جدا و لذلك يتم اهمالها و لا تجمع مع باقى الانيونات الذائية و لكن عند زيادتها يتم التفكير لتعليل ارتفاع القيم خصوصا البورات لان مدى تركيزها ضيق جدا ppm 1-2 أكثر من الحد الاعلى فى المياه تعتبر سامة و اقل من الحد الادنى تعتبر منخفضة .

<u>السؤال الخامس عشر (٥٥ درجة) : احسب الاتى :-</u>

١- لتقدير Ca على جهاز الامتصاص الذرى كانت القراءة ٠,٨ و ذلك لعينة مستخلص مائي للتربة (١ : ٢٠) مخفف باخذ ٠,٥ مل فى دورق معيارى ١٠٠ مل وكان التركيز المقابل 4 ppm .
* احسب التركيز بالملى مكافئ/لتر و الملىمكافئ/١٠٠جم تربة .
* وضح تفسيرك للقيم المتحصل عليها و توصياتك .
* اذا كانت القيم المتحصل عليها خاصة بعنصر Mg فما هى توقعاتك و تفسيرك و توصياتك.

الحل

* قراءة العينة = ٠,٨
* التركيز المقابل = ٤ جزء/مليون ppm

*- ملىمكافئ Ca^{++} / لتر = تركيز العينة من المنحنى القياسى(ppm) ٤ / وزن مكافئ Ca (٢٠) x التخفيف ١٠٠/٠,٥ = ٤٠

بما ان وزن مكافئ Ca لتقريب الحسابات = ٢٠ - التخفيف = ١٠٠/٠,٥ :
* اذن ملىمكافئ / ١٠٠جم تربة فى حالة مستخلص مائى ١ : ٢٠ :

= تركيز عينة (ppm) x حجم كلى مستخلص ١ : ٢٠(١٠٠٠ مل) / وزن مكافئ للعنص(٢٠,٠٤) x ١٠٠٠ x وزن التربة (٥٠ جم) x مقلوب التخفيف x ١٠٠

= تركيز ٤ x حجم كلى مستخلص (مقلوب النسبة) ٢٠x مقلوب التخفيف ١٠٠ / وزن مكافئ ٢٠ x ١٠٠٠ x وزن التربة ١ x ٠,٥ x ١٠٠ = ٨٠

* تفسير القيمة المتحصل عليها : حيث ان تركيز الكالسيوم ٤٠ مك/لتر فهذا يدل على ان مجموع الكاتيونات سوف يكون اكبر من ٤ ديسيمنز/م اى ان الارض ملحية او ملحية صودية و سوف يحدد هذا قيمة ESP و التوصية هى علاج الملحية بالصرف الجيد بتطهير او شق مصارف و الغسيل بماء جيدة . اما علاج الملحية الصودية بالاضافة للسابق تضاف محسنات التربة مثل الجبس او بدائله و اضافة مادة عضوية .
* توقعاتي اذا كانت القيم خاصة بعنصر Mg ان تكون التربة ملحية لانه سوف يكون مجموع الكاتيونات اكبر من ٤ ديسيمنز/م و سوف يسود المغنسيوم المتبادل و لهذا صفات التربة ستكون سيئة و مشابهة للتربة الصودية مثل سوء مرور الماء و الهواء و السمية والعلاج هو نفس العلاج السابق للتربة الملحية الصودية (الصرف الجيد بتطهير او شق مصارف و الغسيل واضافة جبس و مادة عضوية) .

- احسب تركيز Na ب مك/١٠٠جم تربة اذا كان تركيز Na المقابل لقراءة flame photometer 69 ppm فى محلول مركز ١٠٠/٥٠ من مستخلص ١ : ٥ .

الحل

تركيز عينة من المنحنى (x(ppm حجم كلى مستخلص ١ : ٥ (٢٥٠ مل)

= ―――――――――――――――――――――――――― x مقلوب التركيز x ١٠٠

وزن مكافئ للعنصر (٢٣) x ١٠٠٠x وزن التربة (٥٠ جم)

= (٦٩ / ٢٣) x (١/٥) x (١٠٠/٥٠) x ١٠٠ = ٠,٧٥ مك/١٠٠جم تربة

٣- باستخدام ٢٥ مل مستخلص ١ : ٥ استهلك ٥ مل حمض H_2SO_4 ٠,٠١ ع فى حالة دليل ph th و ١٣ مل فى حالة دليل MO احسب الاتى :

أ) القلوية الكلية ب مليمكافئ/لتر

ب) محتوى الكربونات مليمكافئ CO_3^{2-}/١٠٠ جم تربة .

ج) محتوى البيكربونات مليمكافئ HCO_3^-/١٠٠ جم تربة .

د) % لكربونات الصوديوم بالتربة .

الحل

ح١ = ٥ مل - ح٢ = ١٣ - ح= ح٢ -ح١ = ١٣ - ٥ = ٨ مل

(ح١+ح٢)٥+١٣ x ع حمض ٠,٠١

أ) قلوية كلية مليمكافئ CO_3^{2-}/لتر = ―――――――――――― x ١٠٠٠ = ٧,٢

حجم الماصة ٢٥

ب- مليمكافئ CO_3^{2-}/١٠٠جم تربة حالة مستخلص ١ : ٥ :

٢ح١ (٢x٥) x ع حمض ٠,٠١

= ―――――――――― x مقلوب نسبة المستخلص(١/٥) x ١٠٠ = ٢

حجم الماصة ٢٥

ج) مليمكافئ HCO_3^-/١٠٠جم تربة حالة مستخلص ١ : ٥ :

ح ٨ x ع حمض ٠,٠١

= ―――――――――― x مقلوب نسبة المستخلص(١/٥) x ١٠٠ = ١,٦

حجم الماصة ٢٥

د) جرام Na_2CO_3/١٠٠جم تربة (%) حالة مستخلص ١ : ٥ :

٢ح١ (٢x٥) x ع حمض ٠,٠١x و مك٥٣

= ―――――――――――――― x مقلوب المستخلص(١/٥) x ١٠٠ = ٠,١٠٦

حجم الماصة٢٥ x ١٠٠٠

٤- لتقدير الكلوريد استخدم ٢٥ مل من مستخلص مخفف ٥/٥٠ مل من مستخلص تشبع ٨٠ % ، كان حجم نترات الفضة (٠,٠١ ع) المستهلك مع العينة ٢١,٧ مل و مع البلانك ١,٧ مل احسب ثم فسر القيم :

أ)* مليمكافئ Cl^-/لتر .

ب)* جرام NaCl/١٠٠جم تربة (%) حالة مستخلص التشبع .

الحل

ح = ٢١,٧ - ١,٧ = ٢٠ مل

ح ٢٠ x ٠,٠١ع نترات فضة

* مليمكافئ Cl^-/لتر = ―――――――――― x مقلوب التخفيف ٥٠/٥ x ١٠٠٠ = ٨٠

حجم الماصة ٢٥

* جرام NaCl/ ١٠٠جم تربة (%) حالة مستخلص التشبع :

ح x ع نترات فضة x حجم مستخلص اى%تشبع x و مك، ٥٨,٥
———————————————————— x ١٠٠ xمقلوب التخفيف
حجم الماصةx وزن التربة ١٠٠جمx١٠٠٠

ح٢٠ x ع٠,٠١ x %تشبع٨٠ x و مك ٥٨,٥
= ———————————————————— x ٥٠/٥ = ٠,٣٨ %
حجم الماصة٢٥x و مكافئ ٥٨,٥x١٠٠٠

* حيث ان محتوى مستخلص التشبع يحتوى على اكثر ١٠ مك/لتر Cl اذن المحاصيل الحساسة سوف يحدث لها تسمم .

* حيث ان محتوى التربة من الكلوريد وحده غير باقى الانيونات اكبر من ٠,٢ % اذن التربة ملحية .

٥- عند تقدير SO_4^{2-} كانت احجام الفرسنات (٠,٠١ع) المستهلكةمع ١٠ مل محلول هي :ح١ (Ca+Mg) =٥، ح٢ (Ba كلى)= ١٢، ح٣(Ba زيادة) =٧ مل احسب محتوى مستخلص التشبع (٨٠%) بالمليمكافئ SO_4^{2-} / ١٠٠جم تربة :

الحل

* بما ان : مليمكافئ SO_4^{2-} / ١٠٠جم تربة في حالة مستخلص التشبع :

ح٤ فرسنات x ع فرسنات x حجم كلى مستخلص التشبع(%للتشبع)
= ———————————————————— x ١٠٠
حجم الماصة المستخدمة x وزن التربة (١٠٠ جم)

= ح٤ x ع فرسنات x % للتشبع / حجم الماصة

اذن : حجم الفرسنات المتفاعل مع الكبريتات ح٤ =(ح١ + ح٢) – ح٣ = (٥ + ١٢) – ٧= ١٠ مل

* مليمكافئ SO_4^{2-} / ١٠٠جم تربة = ١٠ x ٠,٠١ x ٨٠/١٠ = ٠,٨

٦- ٠,١١٦٧ جم هو وزن الراسب الناتج من اضافة ٥ مل $BaCl_2$ الى ١٠ مل مسخلص مائى ١ : ٥ . احسب المحتوى بالمليمكافئ SO_4^{2-} / ١٠٠جم تربة .

الحل

* مليمكافئ SO_4^{2-} /١٠٠جم تربة فى حالة مستخلص مائى ١ : ٥ :

وزن الراسب بالمليجرام (و) x حجم كلى مستخلص ١ : ٥ (٢٥٠ مل)
= ———————————————————— x ١٠٠
و مك $BaSO_4$ ١١٦,٧ x حجم الماصة المستخدمةx وزن التربة (٥٠ جم)

١٠٠٠ x ٠,١١٦٧
= ———————————————————— x ٥/١ x ١٠٠ = ٥٠
١٠ x ١١٦,٧

٧- احسب محتوى الكبريتات بالمليمكافئ/لتر مستخلص اذا علمت ان تركيز $CaSO_4$ المقابل ل EC = ٥ مليمكافئ / لتر محلول مذاب راسب $CaSO_4$ حيث حجم الماء المستخدم لاذابة الراسب ٤٠ مل و حجم المستخلص المستخدم ٢٠ مل .

الحل

*- عدد مليمكافئات SO_4^{2-} / لتر مستخلص =

تركيز $CaSO_4$ مقابلEC على المنحنى (meq/l) x حجم الماء المستخدم لاذابة الجبس (٤٠مل) x ١٠٠٠
* ————————————————————
١٠٠٠ x حجم الماصة (٢٠ مل)

١٠٠٠ x ٤٠ x ٥
= ———————————————————— = ١٠
٢٠ x ١٠٠٠

٨- اذا علمت انه لتقدير انيونات الكبريتات الذائبة لونيا تـم تخفيـف مسـتخلص ١ : ١٠ بنسبة ١ : ٤ و استخدم ٢٥ مل فى دورق معيارى سعة ١٠٠ مل مع اضـافة الجـواهر الكشافة و كانت قراءة الامتصاص A , Absorbance على جهـاز الاسـبكتروفوتوميتر ٠,٨ و التركيز المقابل على المنحنى القياسى ٤,٥ مك SO_4^{2-} / ل .
* احسب محتوى التربة من الكبريتات الذائبة بالملىمكافئ / ١٠٠ جم تربة .

الحل

التركيز المقابل C مك SO_4^{2-} / ل x ١٠٠ x مقلوب المستخلص x مقلوب التخفيف
――――――――――――――――――――― x ١٠٠ =
١٠٠٠ x ح ماصة ٢٥

٤,٥ x ١٠٠ x ١٠ x ٤
――――――――――――― x ١٠٠ = ٧٢ ملىمكافئ SO_4^{2-} / ١٠٠ جم تربة
١٠٠٠ x ٢٥ x ١ x ١

٩-عند تقدير النترات فى ١٠٠ مل مستخلص تشبع (٨٠ %) كانت قراءة الامتصاص A = ٠,٦ و التركيز المقابل = 0.7 ppm ، احسب محتوى N النراتى بالملىمكافئ/١٠٠جم تربة .

الحل

مك $N\text{-}NO_3^-$ / ١٠٠جم تربة حالة مستخلص التشبع (حالة عدم التخفيف) =

التركيز المقابل C مجم $N\text{-}NO_3^-$ / ل x نسبة التشبع
―――――――――――――――――――――― =
و مك 14.0 N x ١٠٠٠

(٠,٧ x ٨٠) / (١٤٠٠٠) = ٠,٠٠٤ ملىمكافئ/١٠٠جم تربة

١٠-عند تقدير البورات الذائبة فى مستخلص تشبع ٨٠ % كان حجم العينة المستخدم ٢مل و كان التركيز المقابل ل A 0.8 micro g B/2ml ، احسب محتوى التربة من البورون بالملىمكافئ $B\text{-}H_2BO_3^-$ /لتر مستخلص =

الحل

التركيز المقابل micro g B/2ml C
――――――――――――― x ١٠٠٠ = C / (١٠,٨٢ x٢) = ٠,٠٤
و مك 10.82 x ح ماصة ٢ x ١٠٠٠

١١- عند تقدير الفوسفات الذائبة فى مستخلص ١ : ١٠ كان حجم العينة المستخدم ٢٠ مل فى دورق معيارى ٥٠ مل و كان التركيز المقابل ل A 0.8 ppm P ، اذن ملىمكافئات $P\text{-}H_2PO_4$ / ١٠٠ جم تربة يكون :

الحل

التركيز المقابل CppmP / ل x مقلوب المستخلص
――――――――――――――――― x ١٠٠ = ٠,٠٣
و مك P31 x ١٠٠٠

Chapter 5 الفصل الخامس
تبادل الايونات
Ions Exchange

اولا – الاختبار القبلى (الفصل الخامس)

١– اذكر مفهوم التبادل الايوني .
* هي احلال ايون محل ايون اخر على معقد التبادل (الطين والدبال) و مماثل له فى نوع الشحنة .
٢– اذكر شروط التبادل الايوني .
* ان تسود احد الشروط الاتية لايون الاحلال (الاستبدال) : أ) مماثل للايون المستبدل (الممسوك على معقد التبادل) فى نوع الشحنة و التكافؤ او اكبر فى التكافؤ – او ب) اكبر تركيزا من الايون المستبدل – او ج) اكبر نشاطا .
٣– اذكر مفهوم السعة التبادلية الكاتيونية cation exchange capacity , CEC .
* هي مجموع شحنات التربة السالبة (وهي السائدة عن الموجبة بالتربة) التي ترتبط كهربائيا بالكاتيونات القابلة للاستبدال معبرا عنها بالمليمكافئ/١٠٠جم تربة و هي تعادل التعبير الحديث centimoles of positive charge per kilogram of soil (cmol(+)/kg).
٤– اذكر مفهوم السعة التبادلية الانيونية anion exchange capacity , AEC .
* هي مجموع شحنات التربة الموجبة (وهي غير سائدة بالتربة) التي ترتبط كهربائيا بالانيونات القابلة للاستبدال معبرا عنها بالمليمكافئ/١٠٠جم تربة وهي حديثا تعادل centimoles of positive charge per kilogram of soil (cmol(+)/kg).
٥– اذكر اهم الايونات المتبادلة .
* تحت الظروف المصرية Ca , Mg , Na , K اما فى الاراضى التى تميل للحامضية يسود H , Al مع الايونات السابقة بدرجات متفاوتة .
٦– اذكر مراحل تقدير CEC .
* التشبيع – الغسيل – الاستبدال – التقدير .

ثانيا اختبار ذاتى الفصل الخامس
عن
تبادل الايونات
Ions Exchange
{More Think , Less Ink}

السؤال الاول (١٥ درجة) : اذكر مفهوم الاتى :-
– اذكر مفهوم التبادل الايوني .
*هي احلال ايون محل ايون اخر على معقد التبادل (الطين والدبال) ومماثل له فى نوع الشحنة .
– اذكر مفهوم السعة التبادلية الكاتيونية cation exchange capacity , CEC .
* هي مجموع شحنات التربة السالبة (وهي السائدة عن الموجبة بالتربة) التي ترتبط كهربائيا بالكاتيونات القابلة للاستبدال معبرا عنها بالمليمكافئ/١٠٠جم تربة و هي تعادل التعبير الحديث centimoles of positive charge per kilogram of soil (cmol(+)/kg).
– اذكر مفهوم السعة التبادلية الانيونية anion exchange capacity , AEC .
* هي مجموع شحنات التربة الموجبة (وهي غير سائدة بالتربة) التي ترتبط كهربائيا بالانيونات القابلة للاستبدال معبرا عنها بالمليمكافئ/١٠٠جم تربة وهي حديثا تعادل centimoles of positive charge per kilogram of soil (cmol(+)/kg).

السؤال الثانى (١٠ درجات) : ضع علامة √ او × داخل اقواس العبارات التالية مع تصحيح الخطأ :-
١–(√) من شروط التبادل الايوني ان يكون ايون الاحلال (الاستبدال) : أ) مماثل للايون المستبدل (الممسوك على معقد التبادل) فى نوع الشحنة و اكبر فى التكافؤ – او ب) اكبر تركيزا من الايون المستبدل – او ج) اكبر نشاطا .

(√) عندما تأخذ الجذور الكاتيونات المتبادلة يتم تعويضها من الكاتيونات الذائبة فـي المحلـول الارضى حيث يوجد اتزان بين الكاتيونات الذائبة و المتبادلة و عندما يزداد تركيز كاتيونات معينـة في ماء التربة (محلول التربة) فانها تطرد الكاتيونات المتبادلة لتحل محلها .
٣-(√) عند تقدير CEC التربة فانه معقد التبادل يكـون مشـغول بنـوع واحـد مـن الكاتيونات بانتهاء عملية الغسيل و هو كاتيون التشبيع .

السؤال الثالث (٤ درجات): ضع رقم الاجابة الاصح بين القوسين امام العبارات الاتية :-

-(٣) * بزيادة رقم pH التربة (نقص الحموضة) .... على غرويات التربة مما يؤدى الى زيادة CEC التربة .	
١) يقل مقدار الشحنات السالبة	٢) يزداد مقدار الشحنات الموجبة
٣) يزداد مقدار الشحنات السالبة	٤) يقل مقدار الشحنات الموجبة

-(٣)CEC تربة ٢٠ مك/١٠٠ جم و Ex. Ca ٥ مك/١٠٠جم اذن ECP ...مك/١٠٠جم	
١) ١٥	٢) ٢٠
٣) ٢٥	٤) ٣٠

السؤال الرابع(١٢درجة) :ضع رقم الاجابة الصحيحة داخل اقواس العبارات التالية: -

١-(٣) cmol(+)/kg تعادل	١) montmorillonite
٢-(١) CEC ال Humus تعادل مرتين	٢) kaolinite
٣-(٢)CECالHumus تعادل ٣٠ مرة	٣) meq/100 g soil

١-(٣)لتقدير ex.Cations,CEC ١: ٢٥	١) هى نسبة تربة طينية : محلول
٢-(١)لتقدير ex.Cations,CEC ١: ٥٠	٢) هى نسبة تربة peat : محلول
٣-(٢) لتقدير ex.Cations,CEC ١: ٧٥	٣) هى نسبة تربة رملية : محلول

السؤال الخامس (٢٠ درجة) : علل العبارات الاتية بكلمة او جملة قصيرة :-

١- يعتبر الدبال هام جدا فى خصوبة التربة .
* الدبال يزيد CEC التربة لانه يحمل كميات هائلة من الشحنة السالبة حيث CEC الدبال Humus تعادل مرتينCECمعدن طـين المونتيموريللونيـت montmorillonite و ٣٠ مرة معدن طين الكاؤلينيت kaolinite لذلك يعتبر الدبال هام جدا فى خصوبة التربة .
٢- عند تقدير CEC التربة يضبط pH محلول الملح المستخدم عند قيمة معينة .
* لتجنب التأثيرات الجانبية مثل تأين و ذوبان المركبات الاخرى الغير متبادلة .
٣- وزنة العينة المستخدمة فى تقدير CEC او Ex. Cation تكون جافة هوائى .
* لان اتجفيف فى الفرن (تماما) قد يغير من قيم CEC و Ex. Cation بعض العينات .
٤- عند تقدير CEC و Ex. Catins يكتفى بالغسيل ٣ مرات لازالة محلول التشبيع .
* ازالة الزيادة من محلول التشبيع بالغسيل بالماء ربما يؤدى الى التحلل المائى و تفرقـة الطين و ذلك عند الغسيل بدرجة كبيرة (مرات عديدة) و لذلك يكفى الغسـيل ٣ مـرات بمحلول الغسيل او حسب ما يذكر فى الطريقة .

السؤال السادس (٤ درجات) : اكمل العبارات التالية :-

١- CEC تقيس قابلية التربة على مسك (**الكاتيونات Cations**) بالتجاذب الكهربـى electrical attraction اى تقيس كمية الشحنة الموجودة على معقد التبادل (الطـين + الدبال و التى يطلق عليها غرويات colloids) وبالتالى تقيس كميـة العناصـر الغذائيـة (**الموجبة**) الشحنة التى يمكن ان تحتفظ بها .
٢- مراحل تقدير الكاتيونات المتبادلة هى نفس مراحل CEC عدا مرحلة (**الاستبدال**) .

السؤال السابع(١٥درجة) : اذكر الفكرة الاساسية باختصار فيما لا يزيد عن ٥ اسطر للاتى :-

١- اذكر فكرة تقدير CEC التربة باستخدام خلات الامونيوم .

*لتقديرCEC التربة بالتشبيع بالامونيوم يتم وزن تربة هوائى بما يعادل ٥-١٠ جم تماما و تشبع بمحلول خلات امونيوم ثم تغسل بالايثانول (٩٥%) ثم يتم طرد كاتيون الامونيوم بمحلول KCl ١٠% حيث يستقبل فى دورق معيارى و يخذ منه حجم معين لتقدير الامونيوم بالتقطير فى جهاز كالداهل و الاستقبال فى حمض بوريك القرنفلى اللون الذي يتحول الي بورات امونيوم ازرق اللون و يعاير بحمض كبرتيك او ايدروكلوريك حتى يتحول اللون الى الاحمر الشفاف (قرنفلى خفيف) و يحسب النيتروجين الامونيومى بالملى مكافئ/١٠٠جم تربة (cmol/kg) وهو يعادل CEC .

٢- اذكر فكرة تقدير الكاتيونات المتبادلة exchangeable cations .

* الراشح الناتج من عملية الغسيل عند تقدير CEC التربة يحتوى على الكاتيونات المتبادلة و الذائبة و يقدر فيه الصورتين معا (الذائبة و المتبادلة) لكل كاتيون و للحصول علي الكاتيونات المتبادلة يطرح منه قيمة الذائب الذى يتم الحصول عليه بعمل تقدير مستقل او من تقدير الكاتيونات الذائبة . لذلك تقدير الكاتيونات المتبادلة يتمثل فى مراحل : التشبيع ثم الغسيل ثم التقدير حيث التشبيع هنا هو عملية طرد للكاتيونات المتبادلة.

السؤال الثامن (٢٥ درجة) : اذكر فقط :-

١- اذكر مفهوم الطرق الحسابية لتقدير CEC و الكاتيونت المتبادلة .

* تقدر السعة التبادلية باستخدام جواهر كشافة بطرق مختلفة و يمكن الحصول عليها حسابيا من تقديرات اخرى فمثلا فى الاراضى المائلة للحموضة يمكن ان تحسب السعة التبادلية الكاتيونية cation exchange capacity, CEC من مجموع الكاتيونات المتبادلة (Ca, Mg, K) و الحموضة المتبادلة exchangeable acidity (H) بعكس الاراضي القلوية (pH > 7) فهي تعادل بالتقريب مجموع الكاتيونات المتبادلة فقط . و تقدر الكاتيونات المتبادلة من قيم كاتيونات Ca, Mg, and K, المستخلصة من التربة و الحموضة المتبادلة من buffer pH acidity (e.g., SMP, Woodruff buffers) او يتم استخلاص الكاتيونات المتبادلة بمحلول خلات امونيوم 1N NH_4Oac عند pH التربة او عند pH معين (usually pH 7.0) و الحموضة المتبادلة يتم الحصول عل قيمها بمعايرة عينة تربة منفصلة .

٢- ا ذكر اهم الايونات المتبادلة .

تحت الظروف المصرية Ca , Mg , Na , K اما فى الاراضى التى تميل للحامضية يسود H , Al مع الايونات السابقة بدرجات متفاوتة .

٣- اذكر مراحل تقدير CEC .

* التشبيع - الغسيل - الاستبدال - التقدير .

٤- اذكر فقط كيف يمكن تحسين CEC الاراضى .

* يمكن تحسين CEC الاراضي الحامضية باضافة الجير و رفع ال pH و اضافة المادة العضوية اما الاراضى القلوية فان تحسين ال CEC يكون باضافة المادة العضوية الناتجة من اى مخلفات او زراعة محصيل مصدر للتسميد الأخضر فى دورات .

٥- طريقتى التشبيع و الغسيل والاستبدال (الطرد) عند تقدير CEC و Ex. Catins .

* يتبع فى عمليات التشبيع و الغسيل و الطرد احد الطريقتين :

أ) طريقة الغسيل leaching (الترشيح)

ب) طريقة الرج و الطرد المركزى shaking and centrifuging

السؤال التاسع (١٠ درجات) : كيف تتصرف فى الحالات الاتية :-

١- كيف تتصرف فى حالة انخفاض CEC التربة . .

*عند انخفاضCEC التربة يمكن تحسينها باضافة المادة العضويةorganic matter .

٢- كيف تتصرف فى مراحل التشبيع و الغسيل و الطرد (الاستبدال) عند تقدير CEC و Ex. Catins بالتربة القلوية .

* استخدم طريقة الطرد المركزى و استخدم طريقة الترشيح لصعوبة نفاذية المحلول خلالها .

السؤال العاشر (١٥ درجة) : علي ما يدل :-

١- علي ما يدل سيادة و سميةعنصر الالومينيوم بالاراضى الحامضية وما هو العلاج.

* فى الاراضى الحامضية يسود كاتيون الالومينيوم (عنصر غير غذائى) ذائبا عند pH اقل من ٥ حيث يصل الى حد السمية عند pH اقل من ٤,٥ حيث يستبدل مع الكاتيونات الممسوكة على

معقد الطين والدبال وهذا يعلل الحفاظ على pH الاراضى الحامضية عند pH = ٥ او اعلى و يتم رفع رقم حموضة الاراضى الحامضية بعملية ال Liming (اضافة الجير) .

٢– على ما يدل عدم تكون راسب عند وضع نقط من نترات الفضة الى كمية من راشح الغسيل بعد عدة مرات عند تقدير CEC التربة .

* يدل على انتهاء عملية الغسيل .

٣– الترشيح البطيء جدا في عملية التشبيع عند تقدير CEC و Ex. Catins .

* يدل على ان التربة طينية شديدة او قلوية .

السؤال الحادى عشر (١٥ درجة) : ماذا تلاحظ :–

– ماذا تلاحظ على قيم CEC الاراضى الرملية مع التعليل و العلاج .

* الرمل ليس له سعة لتبادل الكاتيونات لانه لا يحمل شحنة كهربية لذلك CEC الاراضى الرملية منخفضة جدا و يمكن تحسينها باضافة المادة العضوية .

– ماذا تلاحظ على لون محلول حمض البوريك فى دورق استقبال ناتج تقطير الامونيا قبل و بعد التقطير و بعد التنقيط بالحمض عند تقدير CEC بالتشبيع بخلات الامونيوم .

* يلاحظ تغير اللون من الاحمر الشفاف (قرنفلى فاتح) الى الازرق ثم بعد التنقيط بالحمض يتحول ثانية الى الاحمر الشفاف .

٣– ماذا تلاحظ عند استخدام ملح من املاح الكلوريد فى التشبيع عند تقدير CEC و Ex. Catins و بعد انتهاء عملية الغسيل بالكشف في جزء من الراشح بنترات الفضة .

* يلاحظ عدم تكون راسب ابيض و هذا دليل انتهاء عملية الغسيل .

السؤال الثاني عشر (٢٠ درجة) : اذكر الفرق (قارن) بين الاتى :–

– قارن بين نوع معدن الطين و CEC التربة .

* تتوقف CEC التربة على نوع معدن الطين type of clay حيث اعلى قيم تكون فى حالة سيادة كل من montmorillonite و illite و اقل القيم مع طين kaolinite .

– قارن بين CEC انواع الاراضى المختلفة .

* تتراوح قيم CEC التربة بين ٣–٥ بالاراضى الرملية ، ٥–٢٠ بالاراضى السلتية ، ٢٠–٣٥ بالاراضى الطينية ، ٣٥ فاكثر مع زيادة المادة العضوية ، ١٥٠–٢٠٠ مك/١٠٠جم (سمول/كجم) بالاراضى العضوية .

– قارن بين تربة ذات CEC منخفضة و اخرى مرتفعة من حيث غسيل العناصر الغذائية .

* فى حالة التربة ذات CEC منخفضة و مستويات صوديوم مرتفع فان نصف كاتيونات التربة ربما تكون فى الماء حول الحبيبات و لايمكن مسكها بواسطة الحبيبات لذلك هذه الكاتيونات قابلة للغسيل او الصرف بعيدا عن التربة اما فى حالة التربة ذات CEC مرتفعة فانها تحتوى على نسبة كاتيونات اقل فى ماء التربة و لذلك تكون العناصر الغذائية بها اقل قابلية للفقد بالغسيل .

٤– اذكر الفرق بين راشح الغسيل عند تقدير CEC و الكاتيونات المتبادلة .

*عند تقدير الكاتيونات المتبادلة لابد من ايستقبال راشح عملية الغسيل فى دورق معيارى لاستخدامه فى الحسابات بعكس عند تقدير CEC يتم التخلص منه لعدم استخدامه فى الحسابات.

السؤال الثالث عشر(١٥ درجة): ما هو (هى) :–

١– ما هو فائدة تقدير CEC .

* من فوائد تقدير CEC انها تعطي فكرة عن قدرة التربة على مسك الكاتيونات المضافة فى صورة اسمدة او مصلحات مثل calcium, magnesium, potassium and sodium. اى انها مقياس للسعة التخزينية للتربة لحفظ العناصر الغذائية soil storage capacity for availale positively-charged plant nutrients كما انها تستخدم كمعيار للموقع (التربة) الذى يمكن استخدامه للتخلص من او اضافة المخلفات العضوية او الصناعية organic or industrial wastes للمحاصيل الزراعية agricultural crops* CEC تعتبر دليل جيد على خصوبة التربة soil fertility لانها تعطى فكرة عن قابلية التربة للامداد ببعض العناصر الغذائية مثل Ca , Mg , K .

٢– ما هى الإملاح التى تستخدم فى التشبيع عند تقدير CEC التربة .

* الامونيوم NH_4^+ – الصوديوم Na^+ – الباريوم Ba^{++} – الليثيوم Li^+ التى تكون فى صورة خلات او كلوريد .

٣- ما هي اهم الايونات المتبادلة .

* تحت الظروف المصرية Ca , Mg , Na , K اما في الاراضي التي تميل للحامضية يسود H , Al مع الايونات السابقة بدرجات متفاوتة .

السؤال الرابع عشر (٢٠ درجة) : كيف تفسر الاتي :-

١- كيف تفسر نتائج تقدير CEC التربة .

* عندما تجد قيم ال CEC بالتربة اكبر من 10 cmol(+)/kg تكون التربة مناسبة لانتاج النبات و تزداد القيم عند سيادة الطين القابل للانتفاخ و المادة العضوية بالتربة فقد تصل الى ٣٠ و بهذا تزداد قدرة التربة على الامداد بالعناصر الغذائية.

*عند انخفاض CEC التربة يمكن تحسينها باضافة المادة العضوية organic matter .

* الرمل ليس له سعة لتبادل الكاتيونات لانه لا يحمل شحنة كهربية لذلك CEC الاراضي الرملية منخفضة جدا و يمكن تحسينها باضافة المادة العضوية .

* يمكن تحسين CEC الاراضي الحامضية باضافة الجير و رفع ال pH و اضافة المادة العضوية اما الاراضي القلوية فان تحسين ال CEC يكون باضافة المادة العضوية الناتجة من اى مخلفات او زراعة محصيل مصدر للتسميد الاخضر فى دورات .

٢- كيف تفسر نتائج تقدير الكاتيونات المتبادلة .

* تفسر نتائج تقدير الكاتيونات المتبادلة باعتبار انها تعطى فكرة عن خصوبة التربة من حيث عناصر Ca , Mg , K كما انها تعطى فكرة عن حالة التربة عند حساب % لكل منها و كذلك ال Na بالنسبة لمجموع الكاتيونات المتبادلة او بالنسبة ل CEC حيث اذا زادت ال ESP (Exch. Na %) عن ١٥ % تعتبر الارض قلوية ذات صفات طبيعية سيئة (صعوبة نفاذية الهواء و الماء خلالها – سوء الصرف – صعوبة جفافها) و كذلك بسيادة ال Mg فانه يسلك سلوك المغنسيوم و العكس بسيادة Ca تتحسن صفات التربة حيث يجمع الحبيبات و لذلك يعالج ارتفاع الصوديوم و امغنسيوم المتبادل باضافة الجبس الزراعي او بدائله (كلوريد كالسيوم – حمض كبرتيك – كبريت – كبريتات الحديدوز) مع المادة العضوية .
ال K يزيد من خصوبة التربة و يعطي النبات احتياجاته من العنصر .

*القيم المرغوبة للكاتيونات المتبادلة بالنسبة الى مجموعهم اوبالنسبة الى CEC تكون :
calcium 65–80% of CEC, magnesium 10–15%, potassium 1–5%, sodium 0–1% and aluminium 0%.

السؤال الخامس عشر (١٠ درجات) : احسب الاتي :-

١- احسب CEC تربة اذا استخدم وزن هوائي يعادل ٥ جم تماما و كان حجم الراشح بعد طرد الامونيوم ١٠٠ مل و استخدم منه ١٠ مل للتقطير حيث كان حجم الحمض (0.01 N) المستهلك ١٠ مل . ما هو تفسيرك للقيمة الناتجة و ما هى توصياتك .

الحل

CEC = (ح ١٠ x ع حمض ٠,٠١ x ح دورق معيارى (راشح الطرد) ١٠٠) / (ح ماصة (راشح التقطير) ١٠ x وزن التربة تماما ٥) x ١٠٠ = ٢٠ cmol/kg

٢- احسب % للكالسيوم المتبادل ECP اذا علمت ان CEC التربة ٤٠ مك/١٠٠جم تربة و ان الكالسيوم المتبادل ٨ مك/١٠٠ جم تربة .

الحل

% Ca متبادل = (Ca متبادل ٨ / CEC ٤٠) x ١٠٠ = ٢٠ %

الفصل السادس

Chapter 6

العناصر الغذائية الصالحة Available Nutrients

اولا- الاختبار القبلى (الفصل السادس)

١- اذكر مفهوم خصوبة التربة Soil fertility .
* هي مقدار ما تحتويه التربة من عناصر غذائة في صورة صالحة لامتصاص النبات .
٢- اذكر مفهوم عنصر غذائي صالح Available nutrient .
* هي الصورة الكيماوية من العنصر الصالحة لامتصاص النبات اوالقابلة للتحول الى الصالحة .
٣- اذكر امثلة لصور العناصر الصالحة .
* الصورة الذائبة في المحلول الارضى – المتبادلة – المادة العضوية قابلة لتحول النيتروجين الى الصورة الصالحة عن طريق عملية المعدنة Mineralization .
٤- اذكر اهم العناصر الغذائية الصالحة و التى نهتم بتقديرها تحت الظروف المصرية .
* عناصر كبرى مثل N , P , K و صغرى مثل Fe , Zn , Mn , Cu , B , Mo .
٥- ا ذكر الفكرة العامة لتقدير العناصر الغذائية الصالحة .
* هى استخلاص العنصر من التربة بمحلول معين بتركيز معين و عند pH معين و قياسه بطرق التقدير المعتادة .
٦- اذكر طرق تقدير العناصر الغذائية الصالحة بالتربة .
* طرق كيماوية و بيولوجية .
٧- كيف نحدد خصوبة التربة من قيم نتائج تقدير العناصر الغذائية الصالحة بالتربة .
* من المقارنة بقيم قياسية موجودة بجداول خاصة بكل عنصر .

ثانيا اختبار ذاتى الفصل السادس عن العناصر الغذائية الصالحة Available Nutrients

السؤال الاول (١٠ درجات) : اذكر مفهوم الاتى :-

١- DTPA :
*هو مركب عضوى يستخدم لاستخلاص العناصر الغذائية الصغرى الكاتيونية الصالحة مثل Zn , Fe , Mn , Cu و المركب يناسب ظروف الاراضي الجيرية و المصرية حيث الكمية المستخلصة تكون فى علاقة ارتباط موجب مع المحصول والكمية الممتصة بواسطة النبات .

٢- available potassium :
*هي الصورة من عنصر K التي يستطيع ان يمتصها النبات وهى الذائبة و المتبادلة والتى تستخلص باستخدام محلول خلات الامونيوم و التى تتناسب طرديا مع المحصول.

السؤال الثانى (٦ درجات) : ضع علامة √ او × داخل اقواس العبارات التالية مع تصحيح الخطأ :-

١-(√) * الكمية الصالحة من العنصر هي الكمية التى فى ارتباط معنوى موجب مع الكمية الممتصة و مع محصول المادة الجافة .
٢-(√) stock solution : هو محلول التجهيز و هو عبارة عن محلول يحضر بتركيز معين (عالي) ثم يحضر منه تركيزات المنحنى القياسى المتدرجة (المخففة) بالتخفيف .
٣-(×) من طرق تقدير P الصالح طريقة Olsen وهي تصلح للاراضى التى تزداد بها نسبة ($CaCO_3$) NaCl و لهذا الطريقة ناجحة فى حالة الاراضى المصرية .

السؤال الثالث(٦ درجات): ضع رقم الاجابة الاصح بين القوسين امام العبارات الاتية :

١-(ى) لتحضير محلول 10 ppm P من محلول قياسى 1000 ppm P يستخدم منـــه ...... مل في دورق معيارى سعة ٢٥٠ مل .

ى- 2.5	ك- 25
ز- 2.55	ر- 25.5

٢-(ك)تحضير محلول قياسي من KCl بتركيز 1000 ppm K يذاب .... جم من ملح KCl في دورق معيارى سعة ٢/١ لتر (لسهولة الحساب افترض ان K = 40 & Cl = 35)

أ- ١,٨٧٥	ك- ٠,٩٣٧٥
ج- ٠,١٨٧٥	ر- ٠,٠٩٣٧٥

٣-(ج) عند استخلاص تربة بخلات امونيوم ووجدت ان محتواها مـــن البوتاســيوم = ٢٥٠ باوند/ايكر فانه طبقا ل Bray تكون خصوبة التربة .... :

أ- فقيرة وتحتاج للتسميد البوتاسي	ك- متوسطة وتحتاج للتسميد البوتاسي
ج- عالية و لا تحتاج للتسميد البوتاسي	ر- عالية وتحتاج للتسميد البوتاسي

السؤال الرابع(٢٦ درجة) : ضع رقم الاجابة الصحيحة داخل اقواس العبارات التالية :

١-(٢) ١ ج/م حدود صلاحيه	١) Cu
٢-(٣) ٠,٠٤-٠,١٢ ج/م ج/م حدود صلاحية	٢) B
٣-(١) ٠,٥ ج/م حدود صلاحية	٣) Mo
١-(٣) ١,٠ ج/م حدود صلاحية	١) Fe
٢-(٢) ١,٨ ج/م حدود صلاحية	٢) Mn
٣-(١) ٢,٠ ج/م حدود صلاحية	٣) Zn
١-(١) ٤٠ ج/م حدود صلاحية	١) N
٢-(٢) ١٠ ج/م حدود صلاحية	٢) P
٣-(٣) ٢٠٠ ج/م حدود صلاحية	٣) K

١-(د) لون المحلول المقاس فى حالةB	أ - عديم
٢-(ج) لون المحلول المقاس فى حالةK	ب- ازرق
٣-(ب) لون المحلول المقاس فى حالةP	ج-عديم عند القياس علىflame photometer
٤-(أ) لون المحلول المقاس فى حالةFe	د- ازرق بعد اضافة الصبغة

السؤال الخامس (١٥ درجه) : علل العبارات الاتيه بكلمة او جملة قصيرة :-

١- استخدام سبيكة الديفاردا عند تقدير النتروجين الصالح بالتربة .

*لاختزال النترات والنتريت الى امونيوم وتقديرهما بالتقطير في وسط قلوى فى جهاز كالداهل .

٢- اضافة ١ مل محلول مائى من حمض السلفاميك sulphamic acid 2% و انتظـــر دقيقة الي مستخلص عينة تقدير النتروجين المعدنى الصالح .

*حتى يتم التخلص من النيتريت و لا يختزل الى امونيوم و بهذا تحتوى العينة على النترات .

٣- استخدام ال DTPA فى استخلاص Fe الصالح بالتربة و ليس B .

* لان ال DTPA لها القدرة على مسك (خلب) الكاتيونات الثنائية مثل Fe .

السؤال السادس (١٥ درجة) : اكمل العبارات التالية :-

* المعادلات التالية توضح تفاعل الامونيا NH_3 مع حمـــض البوريـــك H_3BO_3 عنـــد الاستقبال فيه و تكوين بورات امونيوم ammonium borate :

$$NH_3 + H_3BO_3 \longrightarrow NH_4^+ + H_2BO_3^-$$

* المعادلة التالية توضح تفاعل انيون البورات (فى بورات الامونيوم) مع الحمض :

$$H^+ + H_2BO_3^- \longrightarrow H_3BO_3$$

* المعادلةالتالية توضح استقبال وتفاعل الامونيا مع حمض الكبرتيك و تكوين كبريتات امونيوم :

$$2\,NH_3 + H_2SO_4 \longrightarrow (NH_4)_2SO_4$$

السؤال السابع(١٠ درجات) : اذكر الفكرة الاساسية باختصار فيما لا يزيد عن ٥ اسطر للاتى

١- تقدير البوتاسيوم الصالح بالخلات . و ما هى حدود الصلاحية طبقا ل Bray .

* [illegible] البوتاسيوم الصالح بالتربة فى اســتخلاص وزن [illegible] من التربة [illegible] pH = 7 ثم الرج لمدة ٢/١ ساعة و الترشــيح و

تقدير ايونات K في الراشح باستخدام جهاز flame photometer . و طبقا لبراى يعتبر ١٠٠ باوند K متبادل/ايكر هو دليل نقص الـK وان ٢٠٠ باوند تعتبر كافية .

٢- تقدير البورون الصالح بالتربة .

* تتلخص الفكرة الاساسية لطريقة تقدير البورون الصالح بالتربة فى استخلاص التربة بالماء الساخن و تقدير ايونات البورن في الراشح باستخدام صبغة ال carmine الحمراء التى تتفاعل مع ايونات البورات مكونة معقد لونه ازرق الذي يقاس شدته (امتصاصه او نفاذيته بعد ساعة على جهاز الاسبكتروفوتوميترحيث يتناسب مع تركيز البورون .

<u>السؤال الثامن (١٢ درجة) : اذكر فقط :-</u>

١- طرق تقدير N الصالح .

* توجد طرق عديدة لتقدير النيتروجين الصالح بالتربة منها :

أ) تقدير NH_4^+ و NO_3^- : وهى من الطرق الكيماوية حيث تتم باستخلاص NH_4^+ و NO_3^- معا من التربة باستخدام ملح Na or K (مثل K_2SO_4 1%) و النترات يتم اختزالها الى امونيوم باضافة كمية صغيرة من سبيكة الديفاردا devarda alloy (5 Al : 50 Cu : 5 Zn) و لتجنب اختزال النيتريت يضاف ١ مل محلول مائي من حمض السلفاميك sulphamic acid 2% (يحضر طازجا في ماء ساخن و يحفظ في الثلاجة) و يمكن اهمال هذه الخطوة في حالة صغر كمية النيتريت بالمستخلص ثم يتم تقدير الامونيوم الكلية (اصلية و متحولة) بالتقطير في وسط قلوى (NaOH) و الاستقبال فى حمض بوريك او كبرتيك لنحصل علي النيتروجين الامونيومي و النتراتى معا و هو يعبر عن الصالح الذى يقارن بالقيم الجدولية (40 ppm) لتحديد حالة التربة .

ب) تقدير محتوى التربة من النيتروجين الكلى total nitrogen : و هى من الطرق الكيماوية (لان total N فى ارتباط معنوى موجب مع استجابة النبات اى مع النمو او امتصاص N بواسطة النبات) حيث ان به الصورة العضوية قابلة للتحول الى صورة صالحة لمعدنتها بواسطة الكائنات الدقيقة . ويتم تقديره بالهضم بحمض كبرتيك لاكسدة الصورة العضوية و اضافة جواهر مؤكسدة لاختزال الصورة النترات و النيتريت الى امونيوم باستخدام افينول او حمض السيلسيلك و بهذ تكون كل صور النيتروجين فى صورة كبريتات امونيوم ذائبة تقدر بالتقطير في كالداهل كما سبق و تعتبر مقياس للصالح و خصوبة التربة.

ج) التحضين incubation : وهي من الطرق الميكروبيولوجية التى تقيس معدل معدنة N بالتربة فى زمن معين و تتم بتحضين وزن معين من التربة المضاف له حجم معين من الماء في ظروف لاهوائية فيزمن معين (اسبوع و يفضل اسبوعين) على درجة حرارة معينة (٤٠ ٥م) ثم الاستخلاص بمحلول KCl 4 M و تقطير و تقدير الامونيوم كما بالطرق السابقة و بطرح قيمة البلانك منه نحصل علي N المتمعدن الذى يعبر عن الصالح .

٢- تركيز P الصالح بالتربة الذىعنده يستجيب المحصول لاضافته =5ppm

٣- القيمة التىتدل علي نقص K بالتربة طبقا ل Bray =١٠٠ باوندK متبادل/ايكر

٤- حدود صلاحية البورون بالتربة = ٠,٥ - ١ جزء/مليون

<u>السؤال التاسع (١٢ درجة) : كيف تتصرف فى الحالات الاتية :-</u>

- كيف تتصرف مع عينتى تربة لتقدير صور النتروجين الذائبة .

*لتقدير كل صورة من صور النتروجين الذائبة بالتربة على حدة يتم استخلاص التربة بمحلول KCl 4 M او 1% , K_2SO_4 و يتم اضافة ٠,٢ جم من سبيكة الديفاردا التى تختزل كل من النترات و النتريت الي امونيوم ثو يتم تقطير و تقدير الامونيوم فى هذه الحالة و التى تمثل N الامونيومي الاصلى و النتراتي و النيتريتى معا ثم فى عينة منفصلة يتم تقطير و تقدير الامونيوم الاصلى NH_4^+-N فقط ثم يضاف على نفس العينة يضاف ١ مل محلول مائي من حمض السلفاميك sulphamic acid 2% و انتظر دقيقة حتي يتم التخلص من النيتريت و لا يختزل الى امونيوم و بهذا تحتوى العينة علي النترات فقط لذلك يضاف اليها ٠,٢ جم من سبيكة الديفاردا لاختزالها الى امونيوم و يم التقطير و التقدير و هنا نحصل علي النيتروجين النتراتى فقط NO_3^-N . اما عن النتروجين النيتريتي فقط NO_2^-N فيتم الحصول عليه بطرح مجموع (NH_4^+-N + NO_3^-N) من صور النتروجين الكلية الناتجة فى حالة اضافة الديفاردا.

٢- اذا كان تركيز Mo اقل من 0.04 ppm .

* يدل على انه منخفض بالتربة و يصل لحد النقص و يجب اضافته للتربة .

٣- اذا كان تركيز البورون اقل من 1 ppm .

* يتم تجفيف ٢٥ مل من الراشح في وجود قلوي خفيف (ايدروكسيد كالسيوم مشبع) ثم اذابة الراسب الناتج باستخدام ٥ مل حمض HCl مخفف (0.5 N) .

٤- اذا تعدت قراءة العينة اعلى تركيز بالمنحنى القياسي او اعلى قراءة بتدريج الجهاز

* هذا يدل على ان العينة تركيزها مرتفع من العنصر و يتم تخفيفها بنسبة معقولة .

السؤال العاشر (١٠ درجات) : على ما يدل :-

١- قراءة العينة عند الحد الادنى من تدريج الجهاز .

* يدل علي ان تركيز العنصر منخفض جدا و يجب تركيز المستخلص بالتبخير او بزيادة وزن العينة المستخدمة في عمل الميتخلص .

٢- اللون الاصفر في راشح مستخلص ال DTPA .

* يدل على وجود الحديد

السؤال الحادى عشر (١٠ درجات) : ماذا تلاحظ :-

١- عند استخلاص تربة بها دبال بمحلول بيكربونات الصوديوم لتقدير الفوسفور الصالح .

* تلون الراشح بلون اصفر او بني فاتح لذوبان الدبال .

٢- بعد ساعة اواكثر من اضافة صبغة الكارمين الحمراء الى راشح الماء الساخن لتقدير البورون.

* ظهور معقد لونه ازرق ثم يختفي بزيادة الزمن .

السؤال الثاني عشر (١٥ درجة) : اذكر الفرق (قارن) بين الاتى :-

١- قارن بين صور N المختلفة .

* تتمثل صور N بالتربة فى : العضوية organic و هي تمثل النسبة الاعظم فى بعض الاراضي . ومعظمها غير صالح الا بعد تحوله في عملية المعدنة mineralization الى صور معدنية ذائبة مثل الصورة المعدنية الامونيومية (NH_4^+) فى عملية النشدرة ammonification وهي قد تكون متبادلة على معقد التبادل لشحنتها الموجبة و التى تتحول الى الصورة النتراتية (NO_3^-) فى عملية التأزت nitrification (بواسطة بكتريا nitrosomonas الى نيتريت غير صالح للنبات و بكتريا nitrobacter الى نترات صالح) وهى سهلة الغسيل لشحنتها السالبة و هما الصورتان الصالحتان لامتصاص النبات . النيتروجين الجوى رغم انتشاره (٤/٥ حجم الهواء الجوي) الا انه في صورة عنصرية غير صالحة لامتصاص النبات الا بعد تحوله الى صورة ذرية نشطة وهذا ما تقوم به الكائنات الدقيقة المثبتة N تكافليا و غير تكافليا حيث يتحول الى الصورة المعدنية الصالحة لامتصاص النبات (امونيوم و نترات) و هو يعادل دور المصانع في تصنيع اسمدة N .

٢- قارن بين طريقتي استقبال وتقدير الامونيا عند تقدير النتروجين بالتقطيرفي جهاز كالداهل

* لتقدير النيتروجين الامونيومى الاصلى او المتحول (عن النترات او النتريت) يتم استقبال الامونيا الناتجة من التقطير في حمض بوريك او كبرتيك حيث حمض البوريك ذو اللون الاحمر الشفاف (قرنفلى) مع الامونيا يتحول الى بورات امونيوم (ذو اللون الازرق الفاتح) التى تقدر بالمعايرة مباشرة بحمض HCl او H_2SO_4 (و يتحول اللون الازرق الى احمر شفاف) و يحسب محتوى التربة ppm من NH_4^+-N , NO_2^-N , NO_3^-N او تستقبل الامونيا في دورق به حمض كبريتك معلوم عدد مليمكافئاته (بالتنقيط ب NaOH معلومة القوة في وجود دليل ph th) وبعد انتهاء التقطير حيث يتكون كبريتات امونيوم يقدر عدد مليمكافئات الحمض المتبقى بالمعايرة بالصودا الكاوية المعلومة القوة و بالطرح من كمية الحمض الاصلية نحصل على عدد مليمكافئات الحمض المتفاعلة مع الامونيا اى التى كونت كبريتات امونيوم و هذه الطريقة يطلق عليها المعايرة الخلفية back titration و يحسب ppm النتروجين الموجود في اى صورة NH_4^+-N , NNO_2^-N , NO_3^-N .

٣- تقدير الموليبدنيوم الصالح و البورون الصالح من حيث :

وجه الاختلاف	Mo	B
المستخلص	حمض اكساليك و اكسالات امونيوم	ماء ساخن
المادة المضافة لتكوين معقد	كلوريد قصديروز و ثيوسيانات	صبغة الكارمين
لون المادة المضافة لتكوين معقد	بدون	حمراء
لون المعقد الناتج	برتقالي	ازرق
الجهاز المستخدم لقياس اللون	spectrophotometer	spectrophotometer

السؤال الثالث عشر (٥ درجات) : ما هو (هى) :-

- إسم الجهاز امستخدم فى قياس :

* أ) الصوديوم : flamephotometer ب) الحديد : atomic absorption

السؤال الرابع عشر (١٠ درجات) : كيف تفسر الاتى :-

١- كيف تفسر نتائج قيم N الصالح .

* عند استخلاص التربة بمحلول K_2SO_4 , 1% فانه يمكن تحديد حالة التربة و بالتالى الاحتيجات السمادية من محتوى التربة من ppm N كما يلى

Plant nutrient	Method of extraction	Levels in soils	ppm
N	K_2SO_4 , 1%	L تحتاج تسميد عالى	< 40
		M تحتاج تسميد متوسط	40 – 80
		H لا تحتاج تسميد	>80

* نظرا لان الاسمدة النتراتية عالية الذوبان و تحمل شحنة سالبة فانه يتعرض للغسيل مع مياه الامطار او الرى بالغمر . لذلك تقسيم السماد يقلل من تأثير الفقد و هو هام بالاراضى الرملية .

* يمكن استخدام التقسيم التالى للحكم على محتوى التربة من النترات بال ppm :

Parts per million Classification

< 10 low - 10–30 moderate - > 30 high

* الاراضى الرملية تفتقر الى كل من العناصر الغذائية مثل N و سعة حفظ الماء water holding capacities .

* الاراضى الناعمة القوام Fine-textured soils غالبا ذات بناء و قد تعانى من مشاكل فى رشح المياه و لهذا يمكن الاستعانة بما يلى فىالتعرف على قوام بعض مكونات التربة:

Sand, loamy sand .... coarse Sandy loam,
fine sandy loam .... moderately coarse
Very fine sandy loam, loam, silt loam, silt .... medium
Sandy clay, silty clay, clay .... fine

٢- الهدف من استخدام ملعقة فحم نشط مع مستخلص التربة عند تقدير الفوسفور الصالح .

* الهدف من اضافة الفحم النشط مع المستخلص المائى للتربة عند تقدير الفوسفور الصالح بها هو امتصاص اللون الناتج من اذابة قلوى بيكربونات الصوديوم للمواد الدبالية التى بالتربة .

السؤال الخامس عشر (١٠ درجات): احسب الاتى :-

١- احسب محتوى تربة من النتروجين الصالح اذا تم الاستخلاص ب ١٠٠ مل محلول كبريتات K و ستخدم فى التقطير ١٠ مل و بعد اضافة الديفاردا و التقطير و الاستقبال فى حمض بوريك كان حجم الحمض المستهلك ٠,٢ (٠,٠١ ع) مل . ما تفسيرك للناتج .

الحل

ppm N = (ح ٠,٢ x ع حمض ٠,٠١ x و مك N ١٤ x ح راشح كلى ١٠٠) / (١٠ ح ماصة (راشح التقطير) x وزن التربة تماما ١٠) x ١٠٠٠ = ٢٨

حيث ان محتوى التربة اقل من 40 ppm N اذا محتوى النتروجين منخفض و تحتاج الى تسميد نتروجينى عالى .

٢- احسب محتوى التربة من الفوسفور بال ppm و حالة خصوبتها و توصياتك اذا علمت ان المستخلص الناتج من ما يعادل ٥ جم تربة جافة تماما فى ١٠٠ مل محلول بيكربونات صوديوم استخدم منه ١٠ مل فى دورق معيارى سعة ٥٠ مل لتكوين المعقد الازرق الذى كانت قراءة اجهاز له ٠,٨ و التركيز المقابل على المنحنى القياسى ٠,٠٤ جزء/مليون مع العلم انه تم ضبط صفر الجهاز على الكنترول .

الحل

ppm P/soil = (التركيز المقابل للمعقد x حجم دورق المعقد x حجم دورق المستخلص) / (١٠٠٠ x حجم ماصة المعقد x وزن تربة الميتخلص جافة) x ١٠٠٠

= ٠,٠٤/١٠٠٠ x ٥٠/١٠ x ١٠٠/٥ x ١٠٠٠ = 4 ppm P

*حيث ان محتوى الفوسفور بالتربة اقل من 5 ppm P اذن التربة فقيرة فى الفوسفور

* و تحتاج لاضافة اسمدة فوسفاتية؛و سوف تستجيب لهذه الاضافة .

References

أولاً:- المراجع الأجنبية

Abou Elfadl, M., Rizk, S., Abdelghani, A., Elmofti, M., Khadr, M., Shehata, S. and Frag, F. (1968). utilization of water hyacinth as an organic manure with special reference to water-borne helminths. J. Microbiol. UAR. 3: 27-34.

Adams, F. and C. E. Evans. 1962. A rapid method for measuring lime requirement of red-yellow podzolic soils. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 26:355-357.

Allen, S.E., Grimshaw, H.M., Parkinson, & Quarmby C. (1974). Chemical Analysis of Ecological Materials. New York: John Wiley & Sons.

Allison, L.E. 1960. Wet combustion apparatus and procedure for organic and inorganic carbon in soil. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 24:36-40.

Allison, L.E. 1965. Organic carbon. In C.A. Black (ed.) Methods of soil analysis. Agronomy 9:1367-1389.

American Public Health Association. 1992. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, 18th ed., p. 4-65 - 4-69.

American Public Health Association. 1992. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, 18th ed., p. 2-60 to 2-63.

Attoe, O. J. 1947. Potassium fixation and release in soils occurring under moist and dry conditions. Soil Sci. Soc. Am. roc. 11:145-149.

Ball, D.F. 1964. Loss-on-ignition as an estimate of organic matter and organic carbon in non-calcareous soils. J. Soil Sci. 15:84-92.

Bartlett, R. J. and B. R. James. 1980. Studying dried, stored soil samples--some pitfalls. Soil Sci. Soc. Am. J. 44:721-724.

Bates, R.G. 1973. Determination of pH, Theory and Practice, 2nd ed., John Wiley &Sons, New York, NY.

Bourgoin, T. L. 1980. Soil acidity and its effect on the fertility and lime requirement of Maine soils. Masters Thesis, University of Maine.

Brown, T.L., Lemay, H.E., & Bursten, B.E. (2000). Chemistry: The Central Science Eighth Edition. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall.

Chapman , H. D. and Pratt , P. F. (1961)."Methods of Analysis For Soils , Plants and Waters". Univ. California , Div. Agric. Sci.

Dahnke, W.C and D.A. Whitney. 1988.Measurement of Soil Salinity. pp. 32-34.In W.C. Dahnke (ed.) Recommendedchemical soil test procedures for the NorthCentral Region. North Dakota Agric. Exp.Stn. Bull. 499.

Dellavalle, N.B. (ed.). 1992a.Determination of soil-paste pH and conductivity of saturation extract. In Handbook on Reference Methods for Soil Analysis. Pp. 40-43. Soil and Plant Analysis Council, Inc. Athens, GA.

Dellavalle, N.B. (ed.). 1992b. Determination of specific conductance in supernatant 1:2 soil:water solution. In Handbook on Reference Methods for Soil Analysis. Pp. 44-50. Soil and Plant Analysis Council, Inc. Athens, GA.

Dewis , J. and F. Freitas (1970)"Physical and Chemical Methods of Soil and Water Analysis". Food and Agriculture Organizatio of The United Nations , Rome .

Donaruue, R. L.; Miller, R. W. and Shickluna, J. C. (1977)."Soils : An Introduction to Soils and Plant Growth". 4th. Ed. P: 262. Prentice-Hall, Inc., Englewood Ciiffs, New Jersey 07632 .

Dowdy, R. H. and T. B. Hutcheson, Jr. 1963. Effects of exchangeable potassium level and drying on release and fixation of potassium by soils as related to clay mineralogy. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 27:31-34.

Elk, K. and R. H. Gelderman. 1988. Soil sample preparation. p. 2-4. In W.C. Dahnke (ed.) Recommended chemical soil test procedures for the North Central Region. North Dakota Agric. Exp. Stn. Bull. 499.

Elsirafy, Z. M. (1978). Prcperties of Humus Extracted from Composted Water Hyacinth Plants. M. Sc. Thesis. Soils Department, Fac. Agric. Mansoura Univ.

Eltantawy, I. M.; Sonbol, H. A. and Baverez, M.(1977). X-ray, IR and ESR parameters of a prepared humic acid. Mansoura J. Agric. Sci.

Eltantawy, I. M.; Sonbol, H. A. and Elarquan, M. Y.(1977). Thermal changes of humic acids. Mansoura J. Agric. Sci.

Glenn, R.C. 1983. Reliability of volumetric sampling as compared to weighed samples in quantitative soil test interpretations. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 14:199-207.

Goldin, A. 1987. Reassessing the use of loss-on-ignition for estimating organic matter content in non-calcareous soils. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 18:1111-1116.

Graham, E. R. 1959. An explanation of theory and methods of soil testing. Missouri Agric. Exp. Stn. Bull. 734.

Greer, K.J. and Schoenau, J.J. 1996. A rapid method for assessing sodicity hazard using a cation exchange membrane. Soil Technology 8: 287-292.

Haggag, A. E. (1994). Preparation of compost from farm residues. M. Sc. Thesis. Soils Department , Fac. Agric. , Mansoura Univ. Egypt .

Hesse , P. R. (1971)."A Text Book of Soil Chemical Analysis"Joon Murry (Publishers) Ltd , 50 Albemarle Street , London

Jackson , M. L. (1967)."Soil Chemical Analysis". Printice – Hall of India , New Delhi.

Keith, L. H. 1991. Environmental sampling and analysis:A practical guide. Lewis Publishers, Inc. Chelsea, MI.

Khan, S. U. and F. J. Sowden. (1971). Distribution of nitrogen in the black solonetzic and black chernozemic soils of Alberta. Can. J. Soil Sci. 51 : 185-193 .

Kononova, M. M. (1966)."Soil Organic Matter". 2nd. Ed. Pergamon Press, Oxford .

McLean, E. O. 1982. Soil pH and lime requirement. In Page, A. L., R. H. Miller and D. R. Keeney (eds.) Methods of soil analysis. Part Chemical and microbiological properties. (2nd Ed.). Agronomy 9:199-223.

McLean, E. O., S. W. Dumford, and F. Coronel. 1966. A comparison of several methods of determining lime requirements of soil. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 30:26-30.

Mehlich, A. 1984. Photometric determination of humic matter in soils: A proposed method. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 15:1417-1422.

Munter, R.C. 1988. Laboratory factors affecting the extractability of nutrients. p. 8-10. In W.C. Dahnke (ed.) Recommended chemical soil test procedures for the North Central Region. North Dakota Agric. Exp. Stn. Bull. 499.

Page, A. L.. , Editor (1965)."Methods of Soil Analysis ."Part 2 , Chemical and Microbiological Properties. 2nd. Ed. American Society of Agronomy , Inc. Soil Science Society of America, Inc. Publisher . Madison , Wisconsin , USA .Part 2 Chemical and microbiological properties, 2nd edition. Agronomy 9:

Patrick, W.H., R.P. Gambrell, and S.P. Faulkner. 1996. Redox measurements of soils in Sparks, D.L. et al., Methods of Soil Analysis, Part 3, Chemical Methods, Chapter 4, p. 1255-1273, Soil Science Society of America, Madison, WI.

Peck, T. R. 1988. Standard soil scoop. p.4-6. In W. C. Dahnke (ed.) Recommended chemical soil test procedures for the North Central Region. North Dakota Agric. Exp. Stn. Bull. 499.

Pleysier, JL & Juo, ASR 1980, A single-extraction method using silver-thiourea for measuring exchangeable cations and effective CEC in soils with variable charges. Soil Science, 129:4, 205-211.

Rayment, GE & Higginson, FR 1992, Australian Laboratory Handbook of Soil and Water Chemical Methods. Inkata Press, Melbourne. (Australian Soil and Land Survey Handbook, vol 3)

Rhoades, J.D. 1982. Soluble Salts. In: A.L. Page (ed.) Methods of soil analysis,

Riad, A. (1940). Prepartion of artificial organic manure from the field by-product. Bull. 73 , Chem. Soc. , Ministry of Agric. Egypt. Gov. Press , (In Arabic) .

Riffaldi, R. and M. Schnitzer. (1972). Electron spin resonance spectrometry of humic substances. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 36 (2): 301-305.

Rourke, R.V. and R. Bangs. 1975. Chemical and physical properties of the Bangor, Dixmont, Caribou, Conant, Perham, and Daigle soil mapping units. Maine Agric. Exp. Stn. Bull. No. 75.

Ryan, J., Estefan; G. and Abdul Rashid. (2001)."Soil and Plant Analysis Laboratory Manual". 2nd. Ed. Jointly published by the International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA) and the National Agricultural Research Center (NARC). Available from ICARDA, Aleppo, Syria. x+172 pp.\

Schofield, R. K., and A. W. Taylor. 1955. The measurement of soil pH, Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 19:164-167.

Schollenberger, C.J. 1927. A rapid approximate method for determining soil organic matter. Soil Sci. 24:65-68.

Schollenberger, C.J. 1945. Determination of soil organic matter. Soil Sci. 59:53-56.

Searle, PL 1984, The single-extraction silver thiourea method for measuring the cation exchange capacity of soil: Some preliminary comments. New Zealand Soil News, 32:4, 133-136.

Shoemaker, H. E., E. O. McLean, and P. F. Pratt. 1961. Buffer methods of determining lime requirements of soils with appreciable amounts of extractable aluminum. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 25:274-277.

Sims, J. T. 1996. Lime requirement. In: D. L. Sparks (ed.) Methods of Soil Analysis. Part 2: Chemical properties (3rd ed.). ASA, SSSA, CSSA, Madison, WI.

Soil and Plant Analysis Council, Inc. (1992). Handbook on Reference Methods for Soil Analysis. Athens, GA: Soil and Plant Analysis Council, Inc.

Soltanpour, P. N., Khan, A., and Lindsay, W. L. 1976. Factors affecting DTPA-extractable Zn, Fe, Mn, and Cu from soils. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 7:797-821.

Soltanpour, P. N., Khan, A., and Schwab, A. P. 1979. Effect of grinding variables on the NH4HCO3-DTPA soil test values for Fe, Zn, Mn, Cu, P, and K. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 10:903-909.

Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 20th ed. Clesceri, L.S., Greenburg, A.E., Eaton, A.D., eds, American Public Health Association, 1998.

Storer, D. A. 1984. A simple high sample volume ashing procedure for determining soil organic matter. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 15:759-772.

Thien, S.J., D.A. Whitney, and D.L. Karlen. 1978. Effect of microwave radiation drying on soil chemical and mineralogical analysis. Commun. Soil. Sci. Plant Anal. 9:231-241.

Thomas, G.W. 1996. Soil pH and soil acidity in Sparks, D. L. et al., Methods of Soil Analysis, Part 3, Chemical Methods, Chapter 4, p. 475-490, Soil Science Society of America, Madison, WI.

Tucker,M.R.1985. Crop Fertilization Based on North Carolina Soil Tests. Agronomic Div., North Carolina Dept. of Agric., Circular No. 1.

Tyurin, E. V. (1931). New modification of a volumetric method for humus determination with the aid of chromic acid. { C.F. Belchikova, N. P. (1965). The determination of soil humus by the method of E. V. Tyurin. }. Collection of Agrochemical Methods of soil , Investigation. Nauka Publishing House , Moscow , (In Russian) .

United States Salinity Laboratory Staff. (Richards, L. A. ; Editor) (1969)."Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils". Agriculture Handbook No. 60. United States Department of Agriculture .

US Salinity Laboratory Staff. 1954. Diagnosis and improvement of saline and

van Lierop, W. 1991. Testing soils for pH and lime requirement. p. 73-126. In: R. L. Westerman (ed.) Soil Testing and Plant Analysis

Walkley, A. 1935. An examination of methods for determining organic carbon and nitrogen in soils. J. Agric. Sci. 25:598-609.

Walkley, A. 1947. A critical examination of a rapid method for determining organic carbon in soils - effect of variations in

digestion conditions and of inorganic soil constituents. Soil Sci. 63:251-264.

Walkley, A. and I. A. Black. 1934. An examination of Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. Soil Sci. 37:29-37.

Washington State University. (2001, September 6). EDTA Titrations: Determination of Mg and Ca. Retrieved June 12, 2002 from the World Wide Web: http://www.aer.wsu.edu

Wright, R.J. and T. Stuczynski. 1996. Atomic absorption and flame emission in Sparks, D.L. et al., Methods of Soil Analysis, Part 3, Chemical Methods, Chapter 4, p. 65-90, Soil Science Society of America, Madison, WI.

ثانياً:- المراجع العربية

ابراهيم محمد حبيب (١٩٩٣). استصلاح و تحسين الاراضي. الوحدة الحادية عشر. ص : ٣٣٣ – ٣٨٢. جامعة القاهرة التعليم المفتوح. الترقيم الدولى I.S.B.N. : 977- 5069- 67 – x

زكريا الصيرفى و ايمن الغمرى (٢٠٠٣)."**خصوبة التربة و التسميد**". الطبعة الاولى. الناشر : المؤلفان قسم الاراضى ، كلية الزراعة ، جامعة المنصورة. مطبعة الشروق – اويش الحجر – المنصورة دقهلية. رقم الايداع ١٨٤٠٢ / ٢٠٠٣.

شفيق عبد العال ، محمد ضيف و رضا شاهين (١٩٩٩)."كيمياء الاراضي". دراسات بكالوريوس تكنولوجيا استصلاح و استزراع الاراضى الصحراوية. ص :٢٠٧–٢٠٩. مركز جامعة القاهرة للتعليم المفتوح .

عبده المشهدى، عبد الحليم الدماطى ، و محمود فهمي (١٩٨٤)."التجارب العملية فى اسس علم التربة". الناشر : عمادة شئون المكتبات جامعة الملك سعود. ص.ب. ٢٢٤٨٠ الرياض – المملكة العربية السعودية.

ماهر جورجي نسيم (٢٠٠٣) طرق تحليل الاراضي. منشأة المعارف – جلال حزى و شركاه. ٤٤ شارع سعد زغلول. ت/ف : ٤٨٧٣٣٠٣ – ٤٨٥٣٠٥٥ الاسكندرية.

محمد ابو الفضل محمد (١٩٧٠)."**الاسمدة العضوية**". الطبعة الاولى. وزارة الزراعة و استصلاح الاراضى. مطبعة السعادة ، ميدان احمد ماهر ، ١٢ شارع الجداوى ، القاهرة.

مراجع اضافية

* زكريا الصيرفي (----) اختبارات خصوبة التربة و الاسمدة . قسم اراضي كلية الزراعة جامعة المنصورة .

Bremner, J. M. and D. R. Keeney (1965) . Steam distillation methods for determination of ammonia, nitrate and nitrite . Anal. Chim. Acta, 32: 485-495 >

Lindsay, W. L. ; and W. A. Norvell (1978) . Development of a DTPA soil test for zink , iron , manganese , and copper . Soil Sci. Amer. J. , 42 : 421 – 428 .

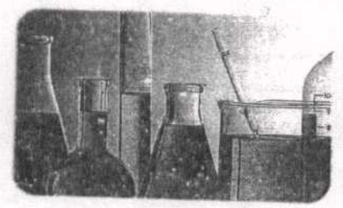
Singh, P. (1988) . A rapid method for determination of nitrate in soil and plant extracts . Plant and Soil , 110 : 137-139 .



جامعـــة المنصـــورة
كليـــة الزراعـــة
قسم الأراضـــي

Soil, Water and Plant Analysis







Part 2

Soil Chemical Analyses

Soil, Water and Plant Analysis

By

Prof. Dr. Zakaria M. Elsirafy

Professor of Soil Science

Soils Department - Faculty of Agriculture - Mansoura University